

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-275755  
(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl. H01L 21/027

(21)Application number : 10-019297 (71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD  
(22)Date of filing : 30.01.1998 (72)Inventor : YOSHIOKA KAZUTOSHI  
OGATA KUNIE

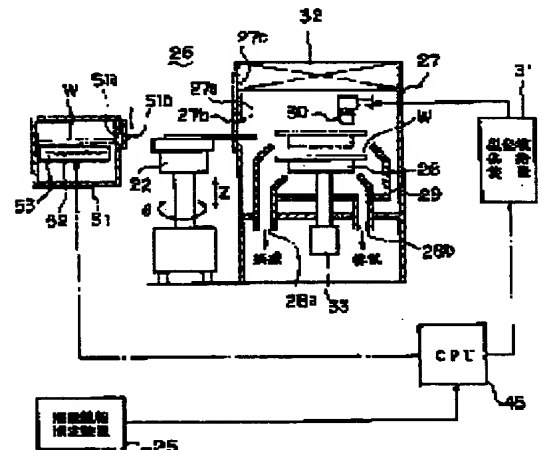
(30)Priority  
Priority number : 09 17213 Priority date : 30.01.1997 Priority country : JP

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR COATING AND DEVELOPING RESIST

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately control a line width of a resist pattern by incorporating a line width measuring means for measuring the width of the pattern developed by a developing means, and a control means for correcting temperature of developing liquid supplied to a substrate to be treated based on the line width measured result of the measuring means.

**SOLUTION:** After a latent image pattern is optically recognized by a latent image line width measuring apparatus, the width of the pattern is measured, and a line width measured result of the pattern is sent to a central processing unit 45. When the unit 45 inputs the measured value of the pattern sent from the apparatus 25, it compares the measured value with a preset line width proper value, and judges whether the measured value falls within a range of the proper value or not. If it does not fall within the range of the proper value, corrected values of optimum postbaking temperature and developing liquid temperature in response to a difference between the measured value and the proper value are obtained to optimize the width of the pattern after developing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.05.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3342828  
[Date of registration] 23.08.2002  
[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The resist spreading developer characterized by to provide a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, a line-breadth measurement means measure the line breadth of the resist pattern with which negatives were developed by said development means, and the control means that amend the temperature of the developer supplied to said processed substrate based on the line-breadth measurement result of said line-breadth measurement means.

[Claim 2] The resist spreading developer characterized by to provide a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, a line-breadth measurement means measure the line breadth of the resist pattern with which negatives were developed by said development means, and the control means that amends the developing time of said development means based on the line-breadth measurement result of said line-breadth measurement means.

[Claim 3] A heating means to heat the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, A cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, and a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, The resist spreading developer characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the resist pattern developed by said development means, and the control means which amends whenever [ stoving temperature / of said heating means ] based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 4] A heating means to heat the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, A cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, and a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, The resist spreading developer characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the resist pattern developed by said development means, and the control means which amends the heating time of said heating means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 5] The resist spreading developer characterized by to provide a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, a line breadth measurement means measure the line breadth of the resist pattern with which negatives were developed by said development means, and the control means that controls an aligner based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 6] The resist spreading developer characterized by to provide a line-breadth measurement means measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and the control means that control the temperature of the developer supplied to said processed substrate based on the line-breadth measurement result of said line-breadth measurement means.

[Claim 7] The resist spreading developer characterized by to provide a line-breadth measurement means

measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and the control means that amends the developing time of said development means based on the line-breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 8] A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, The resist spreading developer characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends whenever [ stoving temperature / of said heating means ] based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 9] A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, The resist spreading developer characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends the heating time of said heating means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 10] The resist spreading developer characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, and the control means which controls an aligner based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[Claim 11] It is the resist spreading developer characterized by arranging said line breadth measurement means in one of resist spreading developers according to claim 6 to 10 on conveyance Rhine of the processed substrate from an external aligner to this equipment.

[Claim 12] An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, The resist spreading developer characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of a processed substrate, and the control means which amends the temperature of the developer supplied to said processed substrate based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[Claim 13] The resist spreading developer characterized by to provide an input means to by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of a processed substrate, and the control means that amend the developing time of said development means based on the line-breadth measurement result inputted from said input means.

[Claim 14] An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, The resist spreading developer characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends whenever [ stoving temperature / of said heating means ] based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[Claim 15] An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, The resist spreading developer characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front

face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends the heating time of said heating means based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[Claim 16] A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result of a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said line breadth measurement means. The resist spreading developer characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means while amending the temperature of the developer supplied to said processed substrate.

[Claim 17] A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result of a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said line breadth measurement means. The resist spreading developer characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means while amending the developing time of said development means.

[Claim 18] A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result inputted from a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said input means. The resist spreading developer characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means while amending the temperature of the developer supplied to said processed substrate.

[Claim 19] A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result inputted from a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said input means. The resist spreading developer characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means while amending the developing time of said development means.

[Claim 20] It is the resist spreading developer characterized by said control means controlling the exposure time of said aligner in a resist spreading developer according to claim 5 or 10.

[Claim 21] It is the resist spreading developer characterized by said control means controlling the exposure focus of said aligner in a resist spreading developer according to claim 5 or 10.

[Claim 22] The resist spreading development approach characterized by amending the temperature of the developer which measures the line breadth of the developed resist pattern and is supplied to said processed substrate based on this line breadth measurement result after developing negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face.

[Claim 23] The resist spreading development approach characterized by measuring the line breadth of the developed resist pattern and amending developing time based on this line breadth measurement result after developing negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face.

[Claim 24] The resist spreading development approach characterized by measuring the line breadth of the developed resist pattern and amending whenever [stoving temperature / of said processed substrate] based on this line breadth measurement result after cooling, supplying a developer to the front face of the processed substrate after cooling after heating the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and developing negatives.

[Claim 25] The resist spreading development approach characterized by measuring the line breadth of the developed resist pattern and amending the heating time of said processed substrate based on this line breadth measurement result after cooling, supplying a developer to the front face of the processed substrate after cooling after heating the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and developing negatives.

[Claim 26] The resist spreading development approach characterized by measuring the line breadth of the developed resist pattern and controlling the exposure time of an aligner based on this line breadth measurement result after cooling, supplying a developer to the front face of the processed substrate after cooling after heating the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and developing negatives.

[Claim 27] The resist spreading development approach characterized by measuring the line breadth of the developed resist pattern and controlling the exposure focus of an aligner based on this line breadth measurement result after cooling, supplying a developer to the front face of the processed substrate after cooling after heating the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and developing negatives.

[Claim 28] The resist spreading development approach characterized by amending the temperature of the developer which the resist film exposed alternatively measures the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and supplies to said processed substrate based on this line breadth measurement result at the time of development.

[Claim 29] The resist spreading development approach characterized by for the resist film exposed alternatively measuring the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and amending the developing time of said processed substrate based on this line breadth measurement result.

[Claim 30] The resist spreading development approach characterized by for the resist film exposed alternatively measuring the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and amending whenever [ stoving temperature / of said processed substrate before development ] based on this line breadth measurement result.

[Claim 31] The resist spreading development approach characterized by for the resist film exposed alternatively measuring the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and amending the heating time of said processed substrate before development based on this line breadth measurement result.

[Claim 32] The resist spreading development approach characterized by for the resist film exposed alternatively measuring the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and controlling the exposure time of an aligner based on this line breadth measurement result.

[Claim 33] The resist spreading development approach characterized by for the resist film exposed alternatively measuring the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and controlling the exposure focus of an aligner based on this line breadth measurement result.

[Claim 34] The resist spreading development approach characterized by measuring said line breadth before heating of said processed substrate in the resist spreading development approach according to claim 30 or 31.

[Claim 35] The resist spreading development approach characterized by amending resist coating thickness while amending the temperature of the developer which the resist film exposed alternatively measures the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, and supplies to said processed substrate based on this line breadth measurement result at the time of development.

[Claim 36] The resist spreading development approach characterized by amending resist coating thickness while the resist film exposed alternatively measures the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area and amends developing time based on this line breadth measurement result.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the resist spreading developer and the resist spreading development approach of forming a desired resist pattern in the front face of processed substrates, such as for example, a semi-conductor wafer and a LCD substrate.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** For example, in the photolithography process in the manufacture process of a semiconductor device, the resist spreading processing which forms the resist film in the front face of a semi-conductor wafer (henceforth a "wafer"), and the development which performs a development to the wafer concerned after performing exposure processing to the wafer after resist spreading are performed.

**[0003]** These resists spreading processing and a development are performed by JP,2-30194,B according to the predetermined sequence on both sides of the exposure process within the compound processing system by which various corresponding processing units were equipped in one system from the former so that it may be well-known.

**[0004]** By the way, the demand of detailed-izing of the resist pattern formed in a wafer front face increases every year, and severe management of the various parameters which affect the line breadth of resist patterns, such as light exposure and developing time, is becoming indispensable in recent years. The parameter management for such line breadth control is performing actuation of requiring modification of the value of the predetermined parameter which affects the line breadth of a resist pattern to the host computer which is controlling the whole processing system concerned, when a worker surveys line breadth of the resist pattern on the front face of a wafer taken out from the resist spreading development system in many cases and the line breadth does not satisfy the range of a value of standard.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, by the artificial parameter management for line breadth control which was described above, the improvement in a constant line breadth precision has the problem of not being expectable, with detailed-izing of the resist pattern formed on the surface of a wafer. Moreover, although the method which in many cases amends the light exposure of an aligner and performs line breadth control is taken, the case where too highly precise line breadth control is unrealizable to the detailed-ized inclination of a resist pattern only by managing light exposure in this way is arising. Furthermore, since line breadth control of the conventional resist pattern is performed by the feedback method, the wafer before the cycle in which feedback control is reflected becomes a lost part as what does not satisfy line breadth conditions. Loss of such a wafer causes increase-ization of cost-damage as major-diameter-ization of a wafer progresses, and it poses a problem more serious future still.

**[0006]** This invention was made that such a technical problem should be solved, and aims at offer of the resist spreading developer which can line breadth control [ highly precise ] a resist pattern, and the resist spreading development approach.

**[0007]** Moreover, the purpose of this invention is to offer the resist spreading developer and the resist spreading development approach which a lost part of a processed substrate does not generate in line breadth control of a resist pattern.

**[0008]** Furthermore, the purpose of this invention is to offer the resist spreading developer and the resist spreading development approach of being able to realize line breadth control of the resist pattern by in-line



one, and aiming at improvement in productivity.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the resist spreading developer of this invention A development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face so that it might be indicated by claim 1, It is characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the resist pattern developed by said development means, and the control means which amends the temperature of the developer supplied to said processed substrate based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0010] Moreover, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 2 A development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, It is characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the resist pattern developed by said development means, and the control means which amends the developing time of said development means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0011] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 3 A heating means to heat the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, A cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, and a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, It is characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the resist pattern developed by said development means, and the control means which amends whenever [ stoving temperature / of said heating means ] based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0012] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 4 A heating means to heat the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, A cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, and a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, It is characterized by providing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the resist pattern developed by said development means, and the control means which amends the heating time of said heating means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0013] Furthermore, the resist spreading developer of this invention is characterized by to provide a development means develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film alternatively exposed so that it might be indicated by claim 5 was formed in the front face, a line-breadth measurement means measure the line breadth of the resist pattern with which negatives were developed by said development means, and the control means that controls an aligner based on the line-breadth measurement result of said line-breadth measurement means.

[0014] According to the above invention according to claim 1 to 5, the line breadth of the developed resist pattern is measured. Based on this line breadth measurement result, affect the line breadth of the resist pattern after development. By amending the heating time of the processed substrate before development, the exposure time of an aligner, and an exposure focus whenever [ stoving temperature / of developer temperature, developing time, and the processed substrate before development ] The line breadth of the resist pattern formed in the front face of a processed substrate in subsequent development cycles can be rationalized, highly precise line breadth control of the resist pattern by in-line one within equipment is attained, and improvement in productivity can be aimed at.

[0015] Moreover, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 6 A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and the control means which controls the temperature of the developer supplied to said processed substrate based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0016] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 7

A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area. It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and the control means which amends the developing time of said development means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0017] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 8. A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area. A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means. It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends whenever [stoving temperature / of said heating means] based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0018] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 9. A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area. A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means. It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends the heating time of said heating means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0019] Moreover, it is characterized by the resist spreading developer of this invention possessing a line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, and the control means which controls an aligner based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means so that it may be indicated by claim 10.

[0020] According to the above invention according to claim 6 to 10, the line breadth of the exposure section in the resist film of a processed substrate and/or a non-exposed area, i.e., the line breadth of a latent-image pattern, is measured. The developer temperature which affects the line breadth of the resist pattern after development based on this line breadth measurement result, By amending the heating time of the processed substrate before development, the exposure time of an aligner, and an exposure focus whenever [stoving temperature / of developing time and the processed substrate before development] While being able to rationalize the line breadth of the resist pattern formed in the front face of the processed substrate itself which performed line breadth measurement and a lost part of the processed substrate accompanying the parameter amendment for line breadth control stopping arising. Highly precise line breadth control of the resist pattern by in-line one within equipment is attained, and improvement in productivity can be aimed at.

[0021] In the above invention according to claim 6 to 10, the line breadth measurement means is arranged on conveyance Rhine of the processed substrate from an external aligner to this equipment, and has measured the line breadth of the exposure section of the resist film of a processed substrate, and/or a non-exposed area before heating of a processed substrate or development at least so that it may be indicated by claim 11.

[0022] Moreover, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 12. An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area. It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of a processed substrate, and the control means which amends the temperature of the developer supplied to said processed substrate based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[0023] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 13. An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area. It is characterized by providing a development means to develop negatives by

supplying a developer to the front face of a processed substrate, and the control means which amends the developing time of said development means based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[0024] Moreover, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 14 An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends whenever [ stoving temperature / of said heating means ] based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[0025] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 15 An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, A heating means to heat said processed substrate, and a cooling means to cool the processed substrate heated by said heating means, It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate cooled by said cooling means, and the control means which amends the heating time of said heating means based on the line breadth measurement result inputted from said input means.

[0026] In the above invention according to claim 12 to 15, the measurement result of the line breadth of the exposure section in the resist film of a processed substrate and/or a non-exposed area, i.e., the line breadth of a latent-image pattern, is inputted from the exterior, for example, an aligner. By amending the heating time of whenever [ stoving temperature / of the developer temperature which affects the line breadth of the resist pattern after development, developing time, and the processed substrate before development ], or, the processed substrate before development based on this inputted line breadth measurement result While being able to rationalize the line breadth of the resist pattern formed in the front face of the processed substrate itself which performed line breadth measurement and a lost part of the processed substrate accompanying the parameter amendment for line breadth control stopping arising Highly precise line breadth control of the resist pattern by in-line one within equipment is attained, and improvement in productivity can be aimed at.

[0027] Moreover, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 16 A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result of a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said line breadth measurement means. While amending the temperature of the developer supplied to said processed substrate, it is characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means.

[0028] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 17 A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, A line breadth measurement means to measure the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is characterized by providing a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means while amending the developing time of said development means based on the line breadth measurement result of said line breadth measurement means.

[0029] As mentioned above, in invention claim 16 and given in 17, the line breadth of the latent-image pattern in the resist film of a processed substrate is measured. By amending the developer temperature or developing time which affects the line breadth of the resist pattern after development based on this line breadth measurement result While being able to rationalize the line breadth of the resist pattern formed in the front face of the processed substrate itself which performed line breadth measurement and a lost part of a processed substrate stopping arising By amending resist coating thickness to coincidence, the effect

of the thickness on the resist film after the development accompanying amendment of the above-mentioned development conditions is cancelable.

[0030] Moreover, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 18 A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result inputted from a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said input means. While amending the temperature of the developer supplied to said processed substrate, it is characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means.

[0031] Furthermore, the resist spreading developer of this invention so that it may be indicated by claim 19 A resist spreading means to apply resist liquid to the front face of this processed substrate, rotating a processed substrate, An input means by which the resist film exposed alternatively inputs the measurement result of the line breadth of the exposure section of said resist film of the processed substrate formed in the front face, and/or a non-exposed area, It is based on the line breadth measurement result inputted from a development means to develop negatives by supplying a developer to the front face of said processed substrate, and said input means. While amending the developing time of said development means, it is characterized by providing the control means which amends the resist coating thickness of said resist spreading means.

[0032] According to above claim 18 and invention given in 19, the line breadth measurement result of the exposure section in the resist film of a processed substrate and/or a non-exposed area is inputted from the exterior, for example, an aligner. By amending the developer temperature or developing time which affects the line breadth of the resist pattern after development based on this inputted line breadth measurement result While being able to rationalize the line breadth of the resist pattern formed in the front face of the processed substrate itself which performed line breadth measurement and a lost part of the processed substrate accompanying the parameter amendment for line breadth control stopping arising By amending resist coating thickness to coincidence, the effect of the thickness on the resist film after the development accompanying amendment of the above-mentioned development conditions is cancelable.

[0033] Moreover, it is characterized by to amend the temperature of the developer which the resist spreading development approach of this invention measures the line breadth of the resist pattern developed after developing negatives by supplying a developer to the front face of the processed substrate with which the resist film exposed alternatively was formed in the front face so that it may be indicated by claim 22, and is supplied to said processed substrate based on this line-breadth measurement result in order to attain the above-mentioned purpose.

[0034]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The top view showing the whole spreading development system configuration of the semiconductor wafer which is 1 operation gestalt of this invention

[Drawing 2] The front view of the spreading development system shown in drawing 1

[Drawing 3] Rear view of the spreading development system shown in drawing 1

[Drawing 4] Drawing showing the configuration of the development unit in the processing station shown in drawing 1 ; and a post baking unit

[Drawing 5] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system shown in drawing 1

[Drawing 6] The flow chart which shows the procedure of line breadth control of the resist pattern in the spreading development system shown in drawing 1

[Drawing 7] The characteristic ray Fig. showing correlation with PED temperature and average line breadth

[Drawing 8] The characteristic ray Fig. showing correlation with PED time amount and average line breadth

[Drawing 9] The characteristic ray Fig. showing correlation with PED relative humidity and average line breadth

[Drawing 10] The characteristic ray Fig. showing correlation with developing time and average line breadth

[Drawing 11] Rear view of the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention

[Drawing 12] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention

[Drawing 13] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system concerning the operation gestalt of further others of this invention

[Drawing 14] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system concerning the operation gestalt of further others of this invention

[Drawing 15] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention

[Drawing 16] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention

[Drawing 17] Drawing showing the configuration of the resist spreading unit in the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention, and a PURIBE king unit

[Drawing 18] The flow chart which shows the procedure of the thickness control of the resist film in the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention, and line breadth control

[Drawing 19] Drawing showing the relation between resist thickness and a wafer diameter

[Drawing 20] Drawing showing the flow of processing of the spreading development system concerning other operation gestalten of this invention

### [Description of Notations]

W .... Semi-conductor wafer (processed substrate)

POBAKE .... Post baking unit (heating means)

COT .... Resist spreading unit (resist spreading means)

DEV .... Development unit (development means)

COL .... RIKU ring unit (cooling means)

25 .... Latent-image line breadth measuring device (line breadth measurement means)

45 .... Central-process arithmetic unit (control means)

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

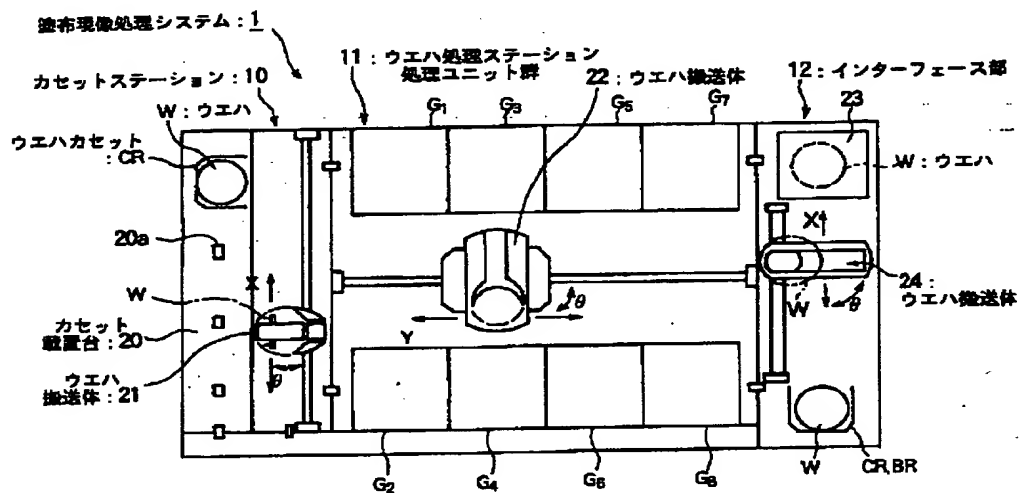
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

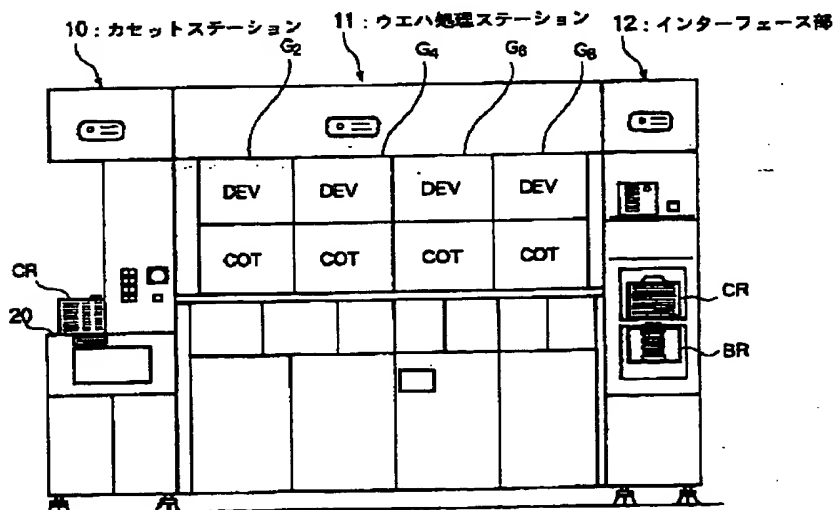
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

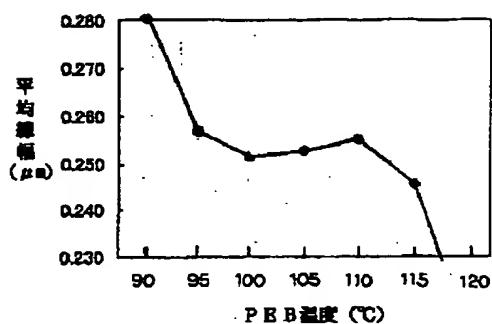
[Drawing 1]



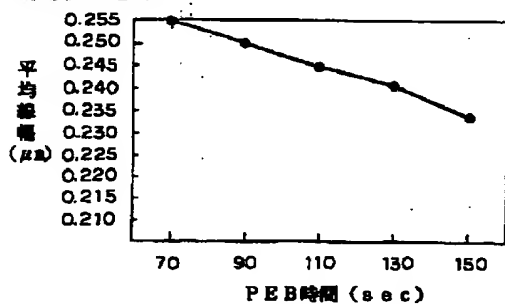
[Drawing 2]



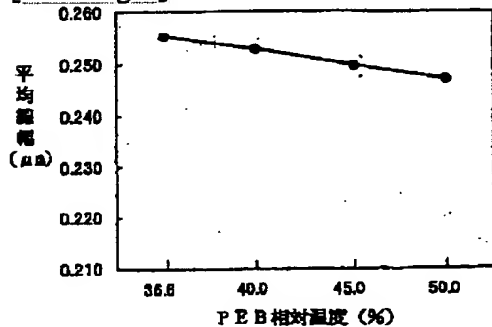
[Drawing 7]



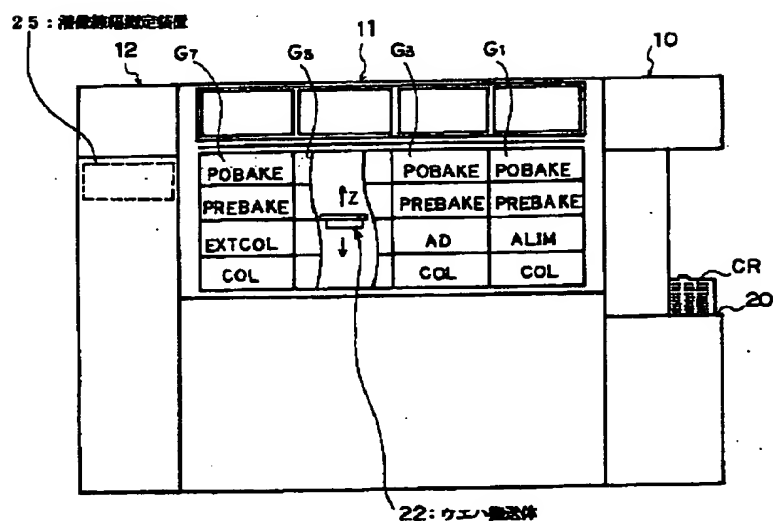
[Drawing 8]



[Drawing 9]

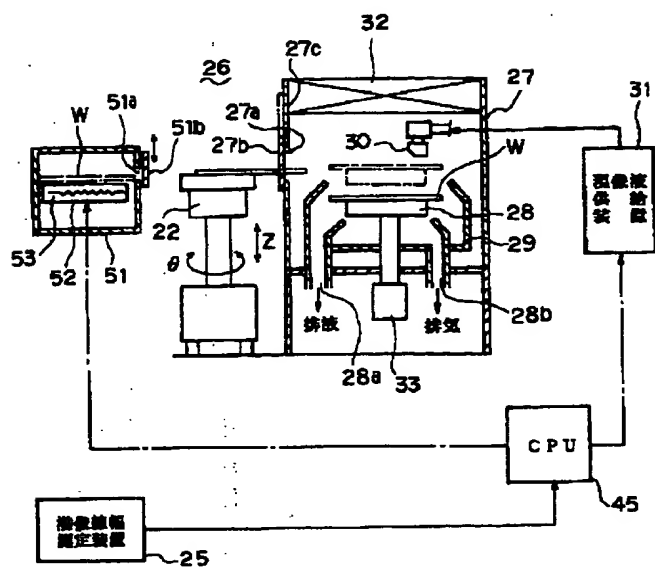


[Drawing 3]

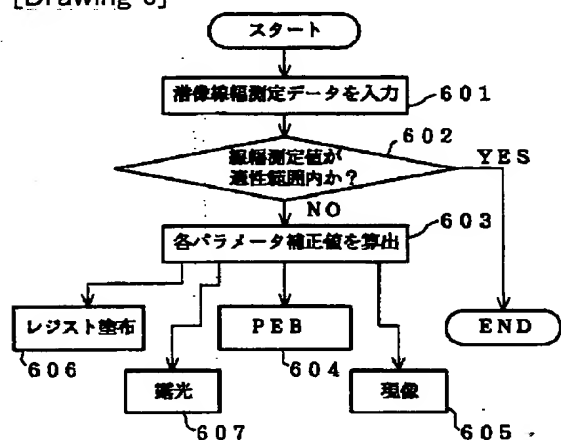


[Drawing 4]

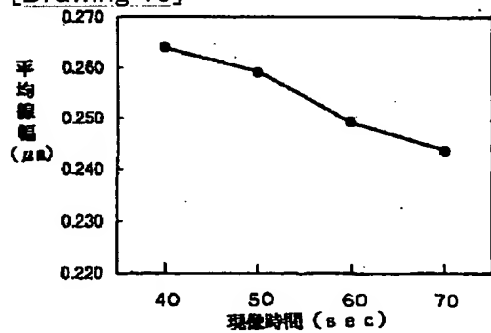




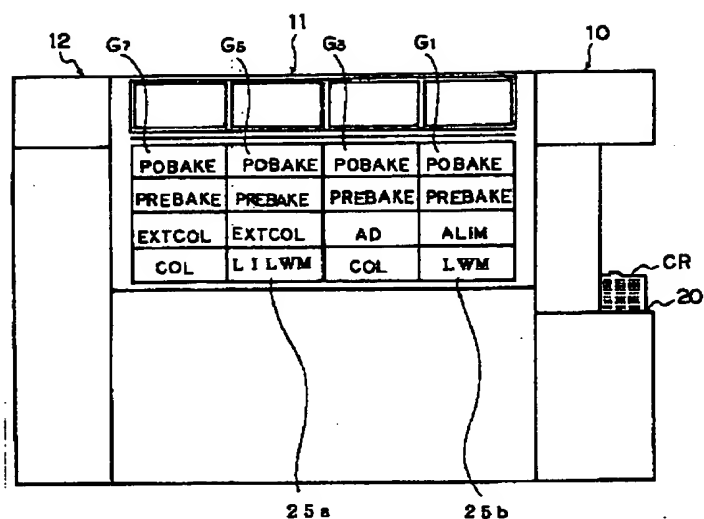
[Drawing 6]



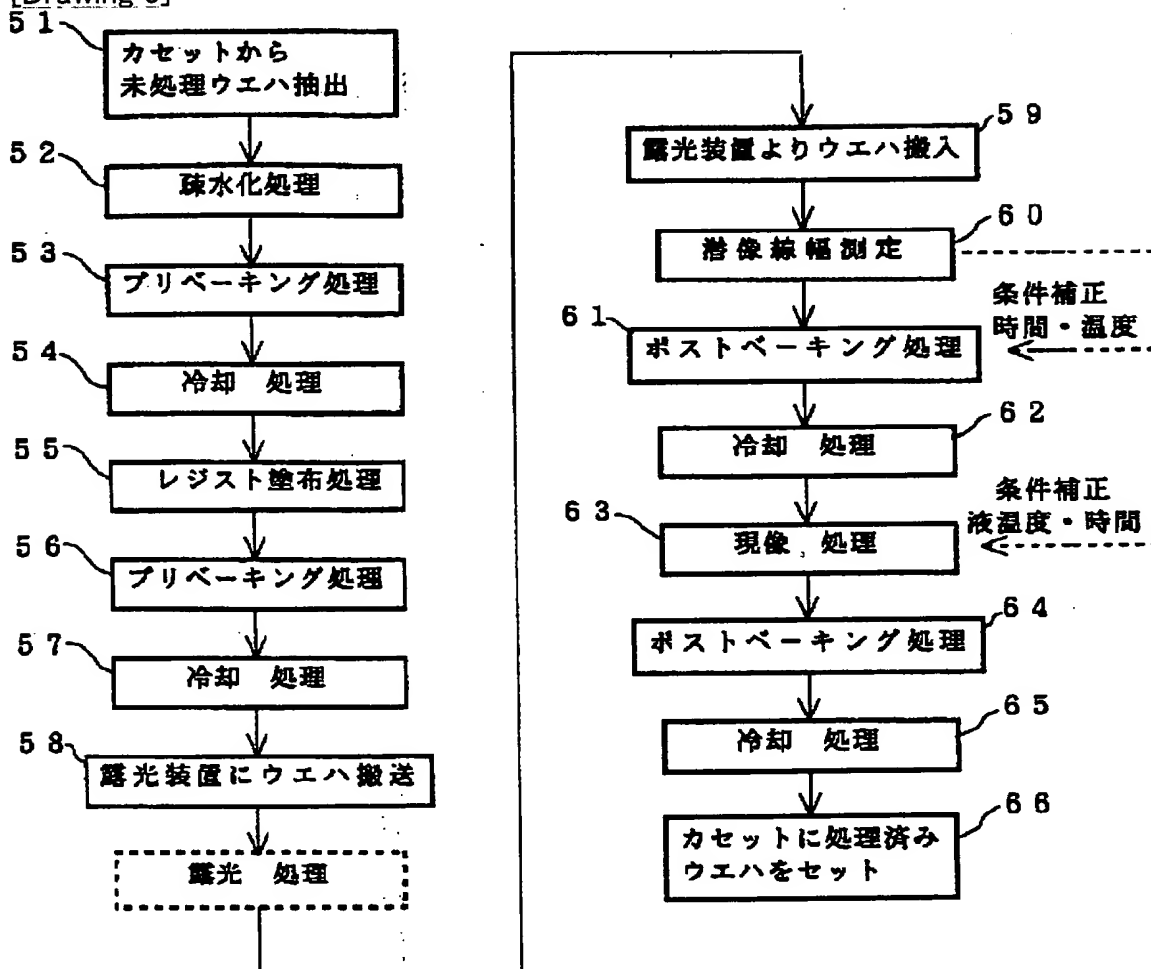
[Drawing 10]



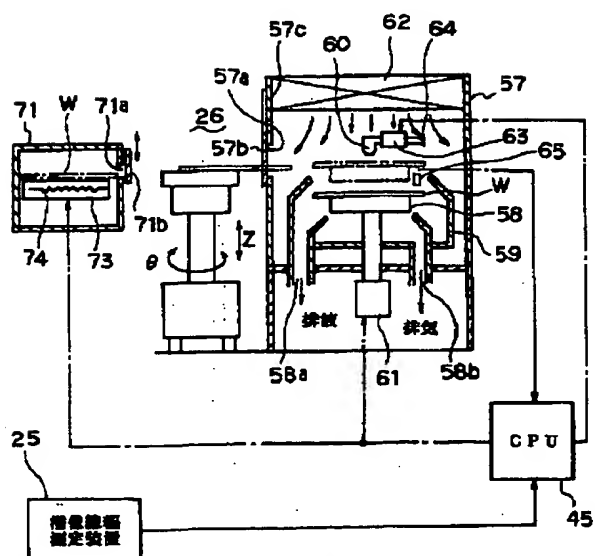
[Drawing 11]



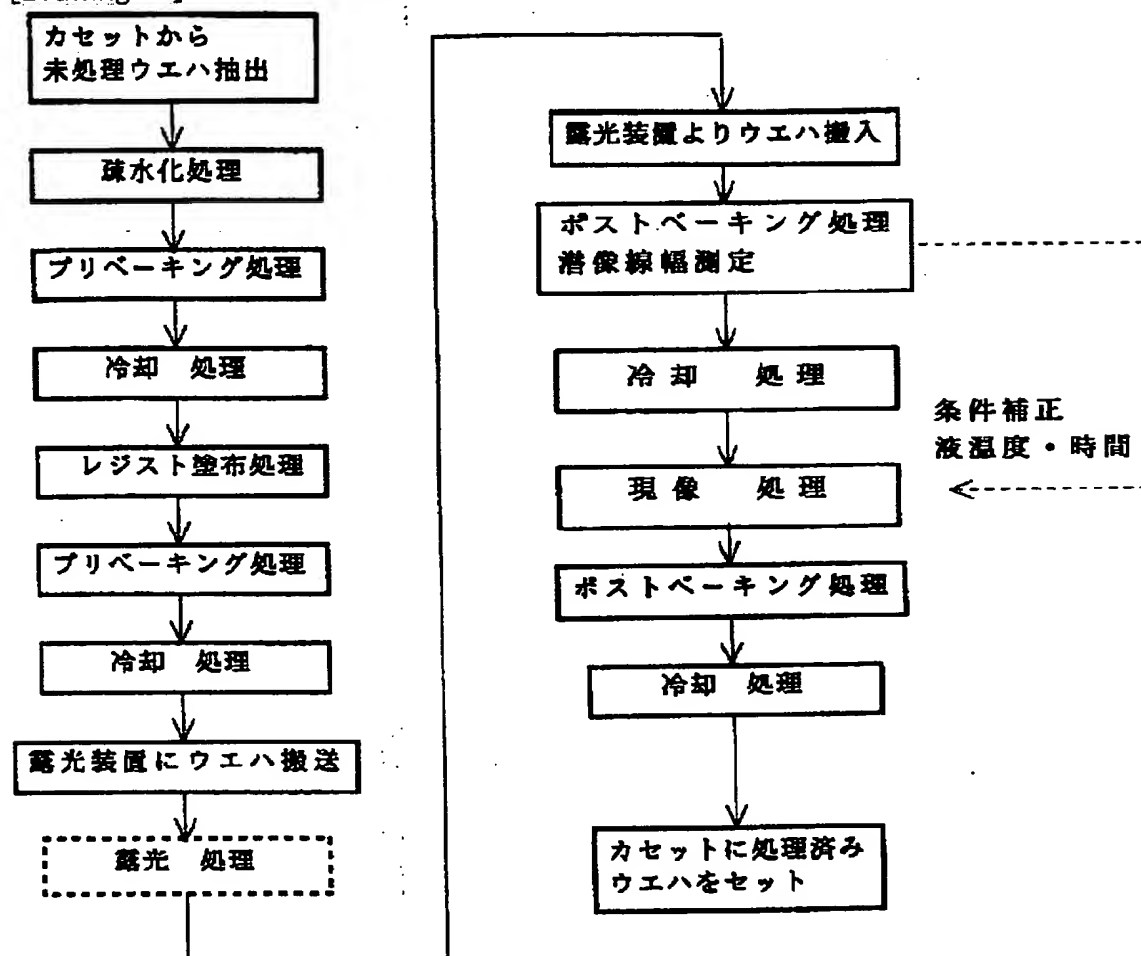
[Drawing 5]



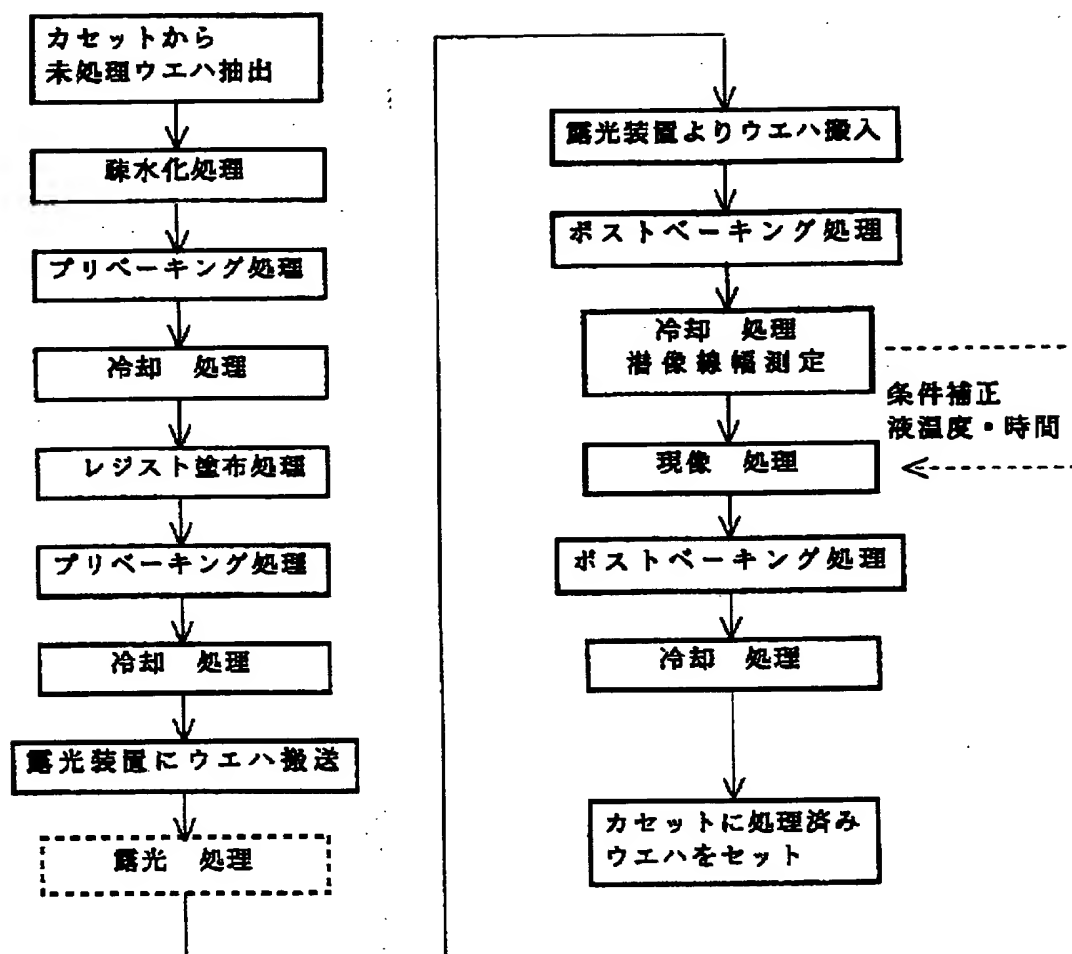
[Drawing 17]



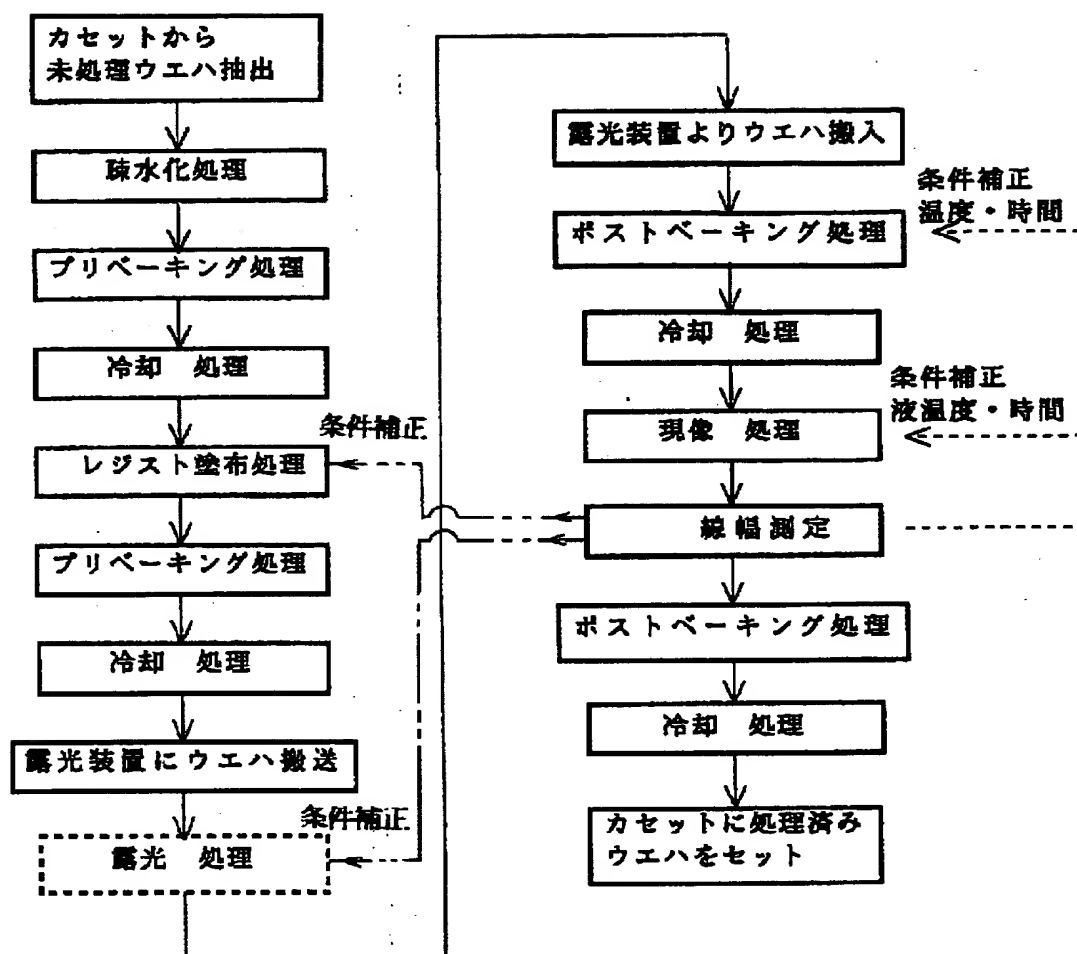
[Drawing 12]



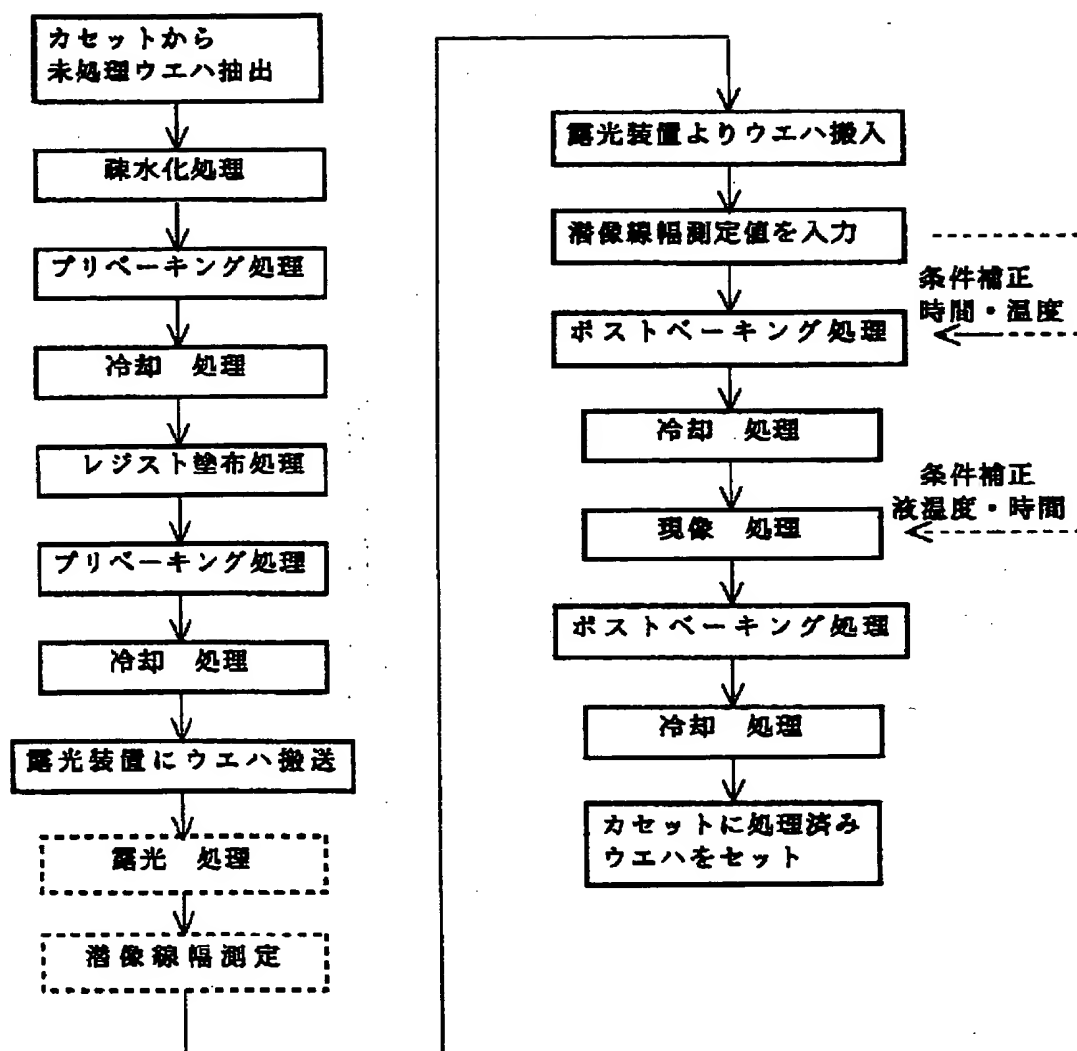
[Drawing 13]



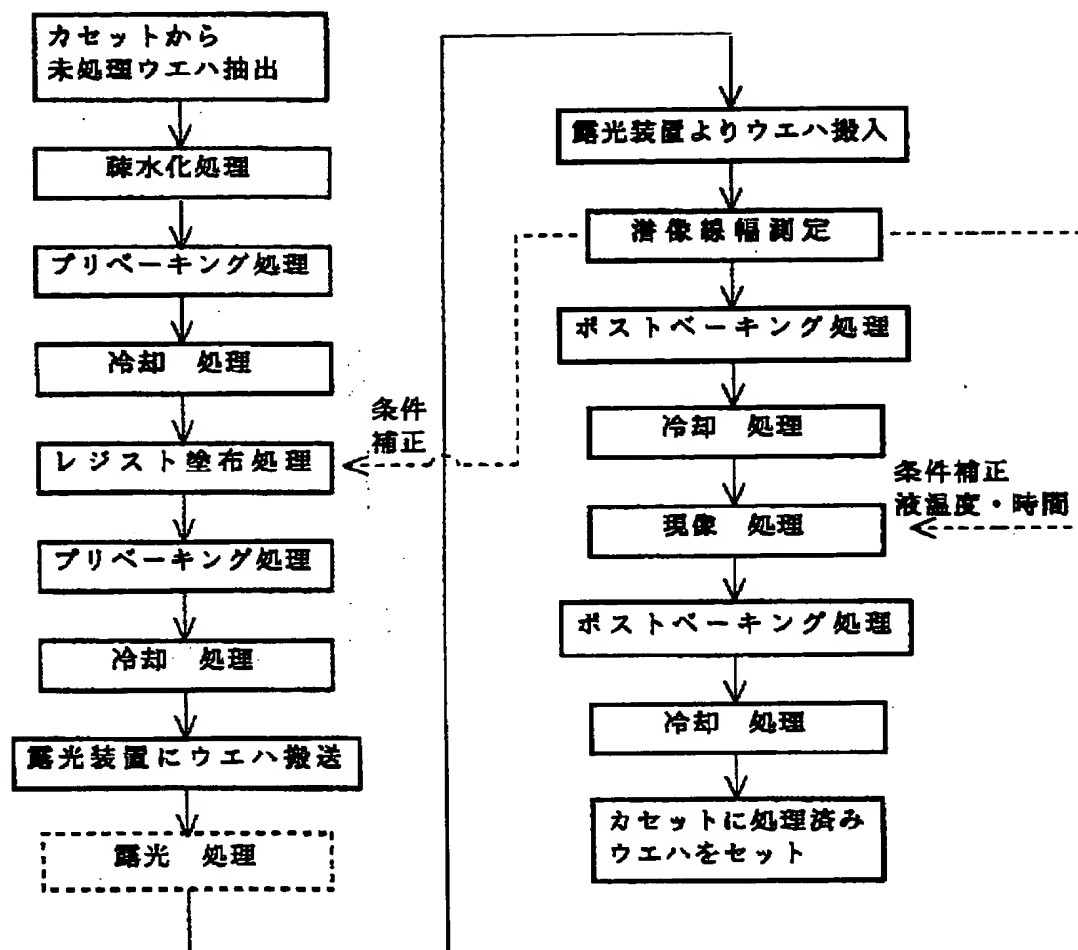
[Drawing 14]



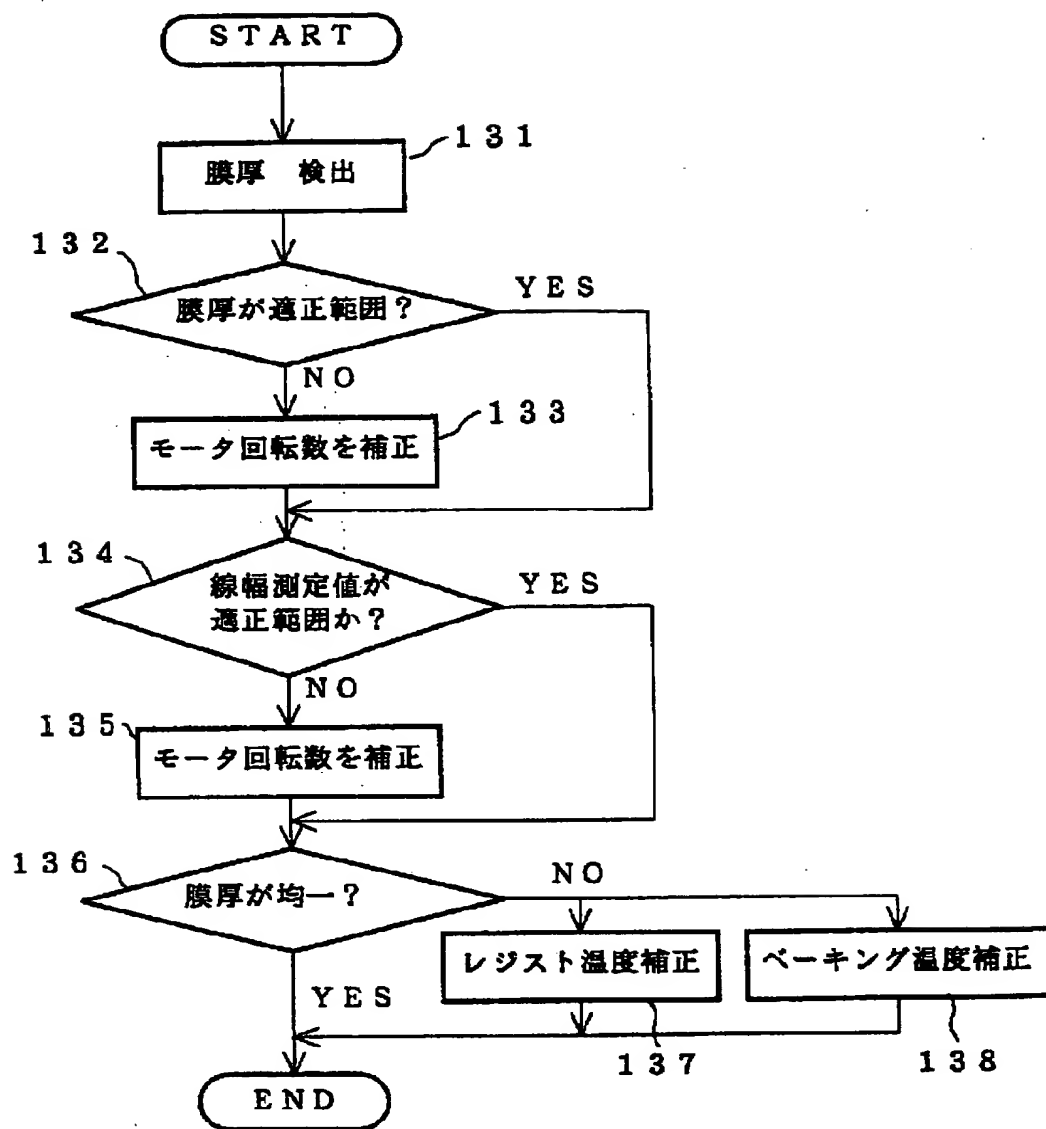
[Drawing 15]



[Drawing 16]

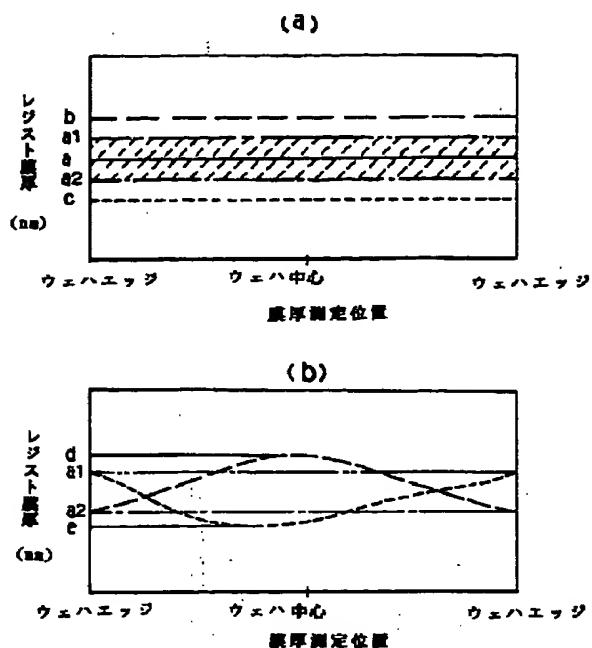


[Drawing 18]

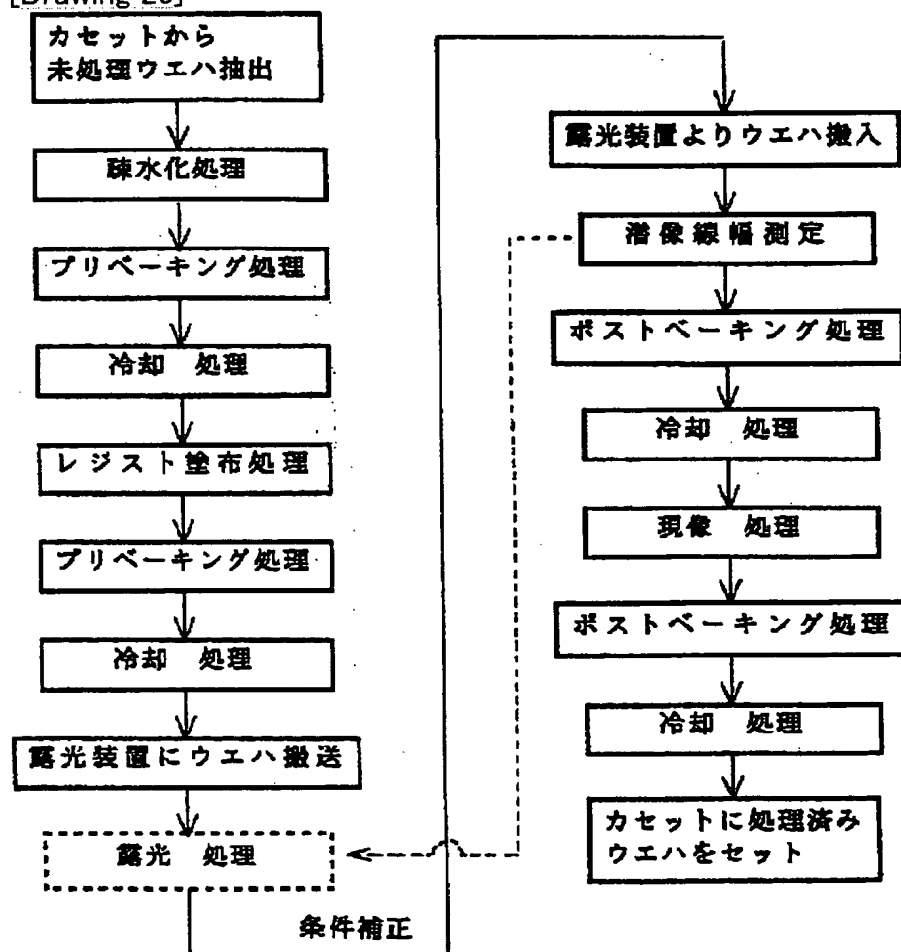


[Drawing 19]





[Drawing 20]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-275755

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 21/027

識別記号

P 1  
H 0 1 L 21/30

5 6 9 G

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平10-19297

(22) 出願日 平成10年(1998) 1 月30日

(31) 優先権主張番号 特願平9-17213

(32) 優先日 平 9 (1997) 1 月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000219667

東京エレクトロン株式会社  
東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 吉岡 和敏

熊本県菊池郡菊池町津久礼2655番地 東京  
エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

(72) 発明者 緒方 久仁恵

東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 東京エ  
レクトロン株式会社内

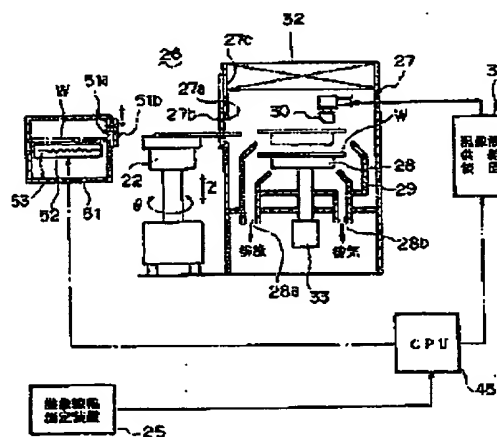
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 レジスト塗布現像装置とレジスト塗布現像方法

(57) 【要約】

【課題】 ウエハ表面に形成されるレジストパターン  
の高精度な線幅制御を可能としたレジスト塗布現像装置  
を實現する。

【解決手段】 露光後、ウエハW表面に形成された潜像  
パターンの線幅を潜像線幅測定装置25にて測定し、そ  
の線幅測定値が予め設定された適正値の範囲から外れて  
いる場合に、現像後のレジストパターンの線幅を適正化  
させるべく、露光以後のプロセスにおいて現像後のレジ  
ストパターンの線幅に影響を与えるパラメータ例えばホ  
ストベーキング温度や現像液温度を補正する。これによ  
り、インラインによるレジストパターンの高精度な線幅  
制御が可能となると共に、潜像パターンの線幅を測定し  
たウエハWそのものに対してフィードフォワード方式で  
レジストパターンの線幅制御を行うことができ、レジス  
トパターンの線幅制御の実行に伴うウエハWの損失分が  
発生することがなくなる。



(2)

特開平10-275755

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項2】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項3】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項4】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項5】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて露光装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項6】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

2

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を制御する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項7】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項8】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項9】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項10】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて露光装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項11】 請求項6乃至10記載のいずれかのレジスト塗布現像装置において、

前記線幅測定手段は、外部の露光装置から本装置への被処理基板の搬送ライン上に配置されていることを特徴とするレジスト塗布現像装置、

【請求項12】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、

(3)

特開平10-275755

3

4

被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項13】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、

被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項14】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、

前記被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項15】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、

前記被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項16】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

10

【請求項17】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項18】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

20

【請求項19】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

30

【請求項20】 請求項5又は10記載のレジスト塗布現像装置において、前記制御手段は、前記露光装置の露光時間を制御することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項21】 請求項5又は10記載のレジスト塗布現像装置において、

前記制御手段は、前記露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

40

【請求項22】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンを測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項23】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像

50

(4)

特開平10-275755

5

を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて現像時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項24】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板の加熱温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項25】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板の加熱時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項26】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光時間を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項27】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項28】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時に前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項29】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板の現像時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項30】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像前の前記被処理基板の加熱温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項31】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像前の前記被処理基板の加熱時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項32】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基

5

づいて露光装置の露光時間を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項33】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項34】 請求項30又は31記載のレジスト塗布現像方法において、前記線幅の測定を、前記被処理基板の加熱前に行うことを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項35】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時に前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項36】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時間を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハやLCD基板等の被処理基板の表面に所望のレジストパターンを形成するレジスト塗布現像装置とレジスト塗布現像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程においては、半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という）の表面にレジスト膜を形成するレジスト塗布処理と、レジスト塗布後のウエハに対して露光処理を行った後に当該ウエハに対して現像処理を行う現像処理とが行われる。

【0003】従来からこれらレジスト塗布処理と現像処理は、例えば特公平2-30194号公報によっても公知のように、対応する各種処理ユニットが1つのシステム内に装備された複合処理システム内で、露光プロセスを挟んで所定のシーケンスに従って行われている。

【0004】ところで、近年、ウエハ表面に形成されるレジストパターンの微細化の要求が年々高まり、露光量や現像時間等のレジストパターンの線幅に影響を与える各種パラメータの厳しい管理が必須となってきている。このような線幅制御のためのパラメータ管理は、多くの場合、作業員がレジスト塗布現像システムから抽出されたウエハ表面のレジストパターンの線幅を裏割りし、その線幅が規格値の範囲を満足しない場合は、当該処理システム全体を制御しているホストコンピュータに対してレジストパターンの線幅に影響を与える所定のパラメータ

(5)

特開平10-275755

7

の値の変更を要求する操作を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ウエハの表面に形成されるレジストパターンの微細化に伴い、上記したような微細制御のための人為的なパラメータ管理では恒定的な微細精度の向上は期待できないという問題がある。また、多くの場合、露光装置の露光量を補正して微細制御を行う方式がとられているが、このように露光量を管理するだけでは、レジストパターンの微細化傾向に対してやはり高精度な微細制御を表現できない場合が生じつつある。さらに、従来のレジストパターンの微細制御はフィードバック方式で行われるため、フィードバック制御が反映されるサイクル以前のウエハは微細条件を満足しないものとして損失分となる。このようなウエハの損失は、ウエハの大型化が進むにつれコスト的な損害の増大化を招き、今後ますます深刻な問題となってくる。

【0006】本発明はこのような課題を解決すべくなされたもので、レジストパターンの高精度な微細制御が可能なレジスト塗布現像装置とレジスト塗布現像方法の提供を目的としている。

【0007】また、本発明の目的は、レジストパターンの微細制御において被処理基板の損失分が発生することのないレジスト塗布現像装置とレジスト塗布現像方法を提供することにある。

【0008】さらに、本発明の目的は、インラインによるレジストパターンの微細制御を実現して生産性の向上を図ることのできるレジスト塗布現像装置とレジスト塗布現像方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項1に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの微細度を測定する微細度測定手段と、前記微細度測定手段の微細度測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0010】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項2に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの微細度を測定する微細度測定手段と、前記微細度測定手段の微細度測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0011】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項3に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱する加

8

熱手段と、前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの微細度を測定する微細度測定手段と、前記微細度測定手段の微細度測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0012】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項4に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱する加熱手段と、前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの微細度を測定する微細度測定手段と、前記微細度測定手段の微細度測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0013】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項5に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの微細度を測定する微細度測定手段と、前記微細度測定手段の微細度測定結果に基づいて露光装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0014】以上の請求項1乃至5記載の発明によれば、現像されたレジストパターンの微細度を測定し、この微細度測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの微細度に影響を与える、現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、現像前の被処理基板の加熱時間、露光装置の露光時間、露光焦点を補正することによって、以降の現像サイクルにおいて被処理基板の表面に形成されるレジストパターンの微細度を適正化することができ、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な微細制御が可能となり、生産性の向上を図ることができ。

【0015】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項6に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の微細度を測定する微細度測定手段と、前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記微細度測定手段の微細度測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を制御する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0016】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項7に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジ

50

(6)

特開平10-275755

9

19

ト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0017】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項8に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、前記被処理基板を加熱する加熱手段と、前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0018】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項9に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、前記被処理基板を加熱する加熱手段と、前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0019】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項10に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて露光装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0020】以上の請求項6乃至10記載の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における露光部及び／又は非露光部の線幅つまり露像パターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、現像前の被処理基板の加熱時間、露光装置の露光時間、露光焦点を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失が生じなくなると共に、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0021】以上の請求項6乃至10記載の発明において、線幅測定手段は、請求項11に記載されるように、外部の露光装置から本装置への被処理基板の搬送ライン

上に配置されており、少なくとも被処理基板の加熱前或いは現像前に被処理基板のレジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定するものとなっている。

【0022】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項12に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0023】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項13に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0024】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項14に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、前記被処理基板を加熱する加熱手段と、前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0025】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項15に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、前記被処理基板を加熱する加熱手段と、前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0026】以上の請求項12乃至15記載の発明では、被処理基板のレジスト膜における露光部及び／又は非露光部の線幅つまり露像パターンの線幅の測定結果を外部例えば露光装置より入力し、この入力した線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える、現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、或いは現像前の被処理基板の加熱時間を

(7)

特開平10-275755

11

補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失分が生じなくなると共に、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0027】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項16に記載されるように、被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0028】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項17に記載されるように、被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0029】以上、請求項16及び17記載の発明では、被処理基板のレジスト膜における潜像パターンにおける線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度或いは現像時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、被処理基板の損失分が生じなくなると共に、レジスト塗布厚を同時に補正することによって、上記現像条件の補正に伴う現像後のレジスト膜の膜厚への影響を解消することができる。

【0030】また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項18に記載されるように、被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

12

【0031】さらに、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項19に記載されるように、被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするものである。

【0032】以上の請求項18及び19記載の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における露光部及び／又は非露光部の線幅測定結果を外部例えば露光装置より入力し、この入力した線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度或いは現像時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失分が生じなくなると共に、レジスト塗布厚を同時に補正することによって、上記現像条件の補正に伴う現像後のレジスト膜の膜厚への影響を解消することができる。

【0033】また、上記目的を達成するために、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項22に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正することを特徴とするものである。

【0034】また、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項23に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて現像時間を補正することを特徴とする。

【0035】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項24に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板の加熱温度を補正することを特徴とする。

【0036】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項25に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板の加熱時間を補正することを特徴とするものである。



(8)

特開平10-275755

13

【0037】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項26に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光時間を制御することを特徴とするものである。

【0038】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項27に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするものである。

【0039】以上の請求項22乃至27記載の発明によれば、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える、現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、現像前の被処理基板の加熱時間、露光装置の露光時間、露光焦点を補正することによって、以降の現像サイクルにおいて被処理基板の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0040】また、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項28に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時に前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正することを特徴とする。

【0041】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項29に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板の現像時間を補正することを特徴とする。

【0042】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項30に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像前の前記被処理基板の加熱温度を補正することを特徴とする。

【0043】また、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項31に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像前の前記被処理基板の加熱時間を補正することを特徴とするものである。

【0044】また、本発明のレジスト塗布現像方法は、

14

請求項32に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光時間を制御することを特徴とする。

【0045】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項33に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光焦点を制御することを特徴とする。

【0046】以上の請求項28乃至33記載の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における露光部及び／又は非露光部の線幅つまり露像パターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、現像前の被処理基板の加熱時間、露光装置の露光時間、露光焦点を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失分が生じなくなると共に、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0047】また、請求項30及び31記載のレジスト塗布現像方法において、線幅の測定は被処理基板の加熱前に行うものとする。これにより、現像前の被処理基板の加熱時間或いは加熱温度を補正してレジストパターンの線幅を制御する場合に、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化できる。

【0048】さらに、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項35に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時に前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とする。

【0049】また、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項36に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時間を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とするものである。以上、請求項35及び36記載の発明では、被処理基板のレジスト膜における露像パターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度或いは現像時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化するこ

50

15

とができ、被処理基板の損失が生じなくなると共に、レジスト塗布厚を同時に補正することによって、上記現像条件の補正に伴う現像後のレジスト膜の膜厚への影響を解消することができる。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

【0051】図1乃至図3は、各々本発明の実施形態が採用された半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という）の塗布現像処理システム1の全体構成を示しており、図1は平面、図2は正面、図3は背面をそれぞれ示している。

【0052】これらの図に示すように、本実施形態の塗布現像処理システム1は、ウエハWを複数収容したウエハカセットCRを外部との間で搬入・搬出したり、ウエハカセットCRに対してウエハWの出し入れを行うためのカセットステーション10と、ウエハWに対して1枚ずつ所定の処理を施す枚葉式の各種処理ユニットを縦横多段に重ねて配置して構成される処理ステーション11と、図示しない外部の露光装置との間でウエハWの受け渡しを行うインターフェース部12とを一体に組み合わせて構成される。

【0053】カセットステーション10内には、図1に示すように、カセット載置台20上の各カセット位置決め部20aに、複数例えば4個までのウエハカセットCRが各々のウエハWの出入口を処理ステーション11側に向けてX方向（図1中の上下方向）一列に載置され、これらウエハカセットCRに対して、X方向及びZ方向（ウエハカセットCR内のウエハWの配列方向；垂直方向）に移動自在に設けられたウエハ搬送体21がウエハWの出し入れ操作を行うようになっている。さらにこのウエハ搬送体21は、θ方向に回転自在に構成され、処理ステーション11側のウエハ搬送体22に対してウエハWの受け渡しを行うことも可能である。

【0054】処理ステーション11内のウエハ搬送体22は、カセットステーション10とインターフェース部12との間をY方向に移動自在に構成され、またZ方向（垂直方向）に上下動できると共に、θ方向に回転し得るように構成されている。

【0055】そして処理ステーション11内の各処理ユニットは、ウエハ搬送体22の搬送路を挟んで二分して配置されている。ここで上下1列分の処理ユニットの集合を一つの処理ユニット群と呼ぶと、処理ステーション11内の各処理ユニットは例えば8つの処理ユニット群G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>、G<sub>5</sub>、G<sub>6</sub>、G<sub>7</sub>、G<sub>8</sub>に分けられ、そのうち第2、第4、第6及び第8の処理ユニット群G<sub>2</sub>、G<sub>4</sub>、G<sub>6</sub>、G<sub>8</sub>は、図2に示したように例えばシステム正面側に配置され、第1、第3、第5及び第7の処理ユニット群G<sub>1</sub>、G<sub>3</sub>、G<sub>5</sub>、G<sub>7</sub>は、図3に示したように例えばシステム背面側に配置されている。

(9)

特開平10-275755

16

【0056】図2に示すように、第2、第4、第6及び第8の処理ユニット群G<sub>2</sub>、G<sub>4</sub>、G<sub>6</sub>、G<sub>8</sub>は各々、上下2段に重ねられたレジスト塗布ユニット（COT）及び現像ユニット（DEV）を含んでいる。

【0057】また、図3に示すように、第1の処理ユニット群G<sub>1</sub>は、ウエハWの冷却処理を行うクーリングユニット（COL）、ウエハWの位置合わせを行うアライメントユニット（ALIM）、露光処理前のウエハWに対して加熱処理を行うプリベークユニット（PREBAKE）及び露光処理後のウエハWに対して加熱処理を行うポストベークユニット（POBAKE）が、下から順に重ねて配置されている。

【0058】さらに、第3の処理ユニットG<sub>3</sub>は、ウエハWの冷却処理を行うクーリングユニット（COL）、ウエハW表面に塗布されたレジスト液の定着性を高めるための疏水化処理を行うアドヒージョンユニット（AD）、露光処理前のウエハWに対して加熱処理を行うプリベークユニット（PREBAKE）及び露光処理後のウエハWに対して加熱処理を行うポストベークユニット（POBAKE）が、下から順に重ねて設けられている。

【0059】第5及び第7の処理ユニットG<sub>5</sub>、G<sub>7</sub>は、ウエハWの冷却処理を行うクーリングユニット（COL）、イクステンション・クーリングユニット（EXTCOL）、露光処理前のウエハWに対して加熱処理を行うプリベークユニット（PREBAKE）及び露光処理後のウエハWに対して加熱処理を行うポストベークユニット（POBAKE）が、下から順に重ねて配置されている。

【0060】このように処理温度の低いクーリングユニット（COL）、イクステンション・クーリングユニット（EXTCOL）を下段に配置し、処理温度の高いプリベークユニット（PREBAKE）、ポストベークユニット（POBAKE）及びアドヒージョンユニット（AD）を上段に配置することで、ユニット間の熱的な相互干渉を少なくすることができる。

【0061】インターフェース部12には、可搬性のピックアップカセットCR、定置型のパッファカセットBR、周辺露光装置23、ウエハ搬送体24、そして露光後のウエハW表面の露光部と非露光部とにより形成された潜像パターンを認識し、その潜像パターンの線幅（露光部の線幅及び／又は非露光部の線幅）を測定するための潜像線幅測定装置25が設けられている。ウエハ搬送体24は、X方向及びZ方向に移動して上記両カセットCR、BR及び周辺露光装置23に対するウエハWの受け渡し動作を行う。また、ウエハ搬送体24はθ方向にも回転自在とされ、処理ステーション11側のウエハ搬送体22及び外部の露光装置側のウエハ受け渡し台（図示せず）との間でウエハWの受け渡しを行うように構成されている。

(10)

特開平10-275755

17

【0062】現像ユニット（DEV）は、図4に示すように、ウエハWの搬送部26の雰囲気と区画される処理容器27内に、ウエハWを真空吸着により水平に保持しながら回転するように構成されたスピンチャック28と、このスピンチャック28の外側及び下部側を包囲すると共に底部に排液口28aと排気口28bを設けたカップ29と、図示しない現像液タンクに接続された現像液供給装置31より供給された現像液をスピンチャック28上に保持されるウエハWの表面へ吐出する現像液供給ノズル30とを具備して構成される。

【0063】上記処理容器27の一側面にはウエハWの搬入・搬出用の開口27aが設けられており、この開口27aは図示しないシリンダ等の駆動手段によって駆動するシャッタ27bによって開閉されるように構成されている。また、処理容器27の下部側には、スピンチャック28を回転駆動するモータ33が配設されると共に、スピンチャック28を昇降する昇降手段（図示せず）が配設されている。

【0064】一方、処理容器27の天井部には空気導入口27cが設けられ、この空気導入口27c内にフィルタ32が配設されており、このフィルタ32によって清浄化された空気が供給されるように構成されている。

【0065】また、現像液供給装置31は、現像液供給ノズル30に供給する現像液の温度を中央処理演算装置（CPU）45から与えられる制御指令に応じて調整（補正）する図示しない現像液温度調整器を備えている。

【0066】また、ポストベーキングユニット（POBAKE）は、図4に示すように、ウエハWの搬入・搬出口51a及びこの搬入・搬出口51aを開閉するシャッタ51bを有する容器51内に、ウエハWを載置してベークする円板状の熱板52を具備してなる。熱板52内には発熱抵抗体53が内蔵されており、この発熱抵抗体53への供給電流は中央処理演算装置（CPU）45の制御の下、図示しないベーキング温度調整器によって調整されるようになっている。

【0067】また、インターフェース部12内の潜像線幅測定装置25は中央処理演算装置（CPU）45と電気的に接続され、中央処理演算装置（CPU）45は、内蔵された制御プログラムに従って、潜像線幅測定装置25から入力される潜像パターンの線幅測定値と予め設定された線幅適正値とを比較演算し、線幅測定値が適正値の範囲から外れていることを検出すると、現像後のレジストパターンの線幅を適正化させるように、露光以後のプロセスにおいてレジストパターンの線幅に影響を与えるパラメータの値を補正するように制御を行う。

【0068】本実施形態では、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与えるパラメータとして、特にポストベーキング温度及び／又は現像液温度に着目し、潜像パターンの線幅測定値と適正値との差に応じた最適なポス

18

トベーキング温度及び／又は現像液温度の補正値を求めて、ベーキング温度調整器及び／又は現像液温度調整器にパラメータ補正用の制御指令を与える。

【0069】次に、この塗布現像処理システムによる処理の流れを図5を参照しつつ説明する。

【0070】まずカセットステーション10において、ウエハ搬送体21がカセット載置台20上の処理前のウエハWを収容しているカセットCRにアクセスして、そのカセットCRから1枚のウエハWを取り出す（ステップ51）。その後、ウエハ搬送体21は、処理ステーション11側のウエハ搬送体22にウエハWを受け渡す。ウエハ搬送体22は、第1の処理ユニット群G、のアライメントユニット（ALIM）まで移動し、このアライメントユニット（ALIM）内にウエハWを移載する。

【0071】アライメントユニット（ALIM）にてウエハWのオリフラ合わせ及びセンタリングが終了すると、ウエハ搬送体22は、アライメントが完了したウエハWを受け取り、第3の処理ユニット群G、のアドヒージョンユニット（AD）にウエハWを搬入して疎水化処理を行う（ステップ52）。

【0072】疎水化処理を終えたウエハWは、その後ウエハ搬送体22によって所定のプリベーキングユニット（PREBAKE）に搬入されてベーキングされた後（ステップ53）、所定のクーリングユニット（COL）に搬入される。このクーリングユニット（COL）内でウエハWはレジスト塗布処理前の設定温度例えば23℃まで冷却される（ステップ54）。

【0073】冷却処理が終了すると、ウエハWはウエハ搬送体22によって所定のレジスト塗布ユニット（COT）へ搬入され、このレジスト塗布ユニット（COT）内でウエハW表面へのレジスト塗布が行われる（ステップ55）。

【0074】レジスト塗布処理が終了すると、ウエハ搬送体22はウエハWをレジスト塗布ユニット（COT）から取り出し、再び所定のプリベークユニット（PREBAKE）内へ搬入する。ウエハWはここで所定温度例えば100℃で所定時間加熱され（ステップ56）、これによりウエハW上の塗布膜から残存溶剤が蒸発除去される。

【0075】その後、ウエハWはウエハ搬送体22によってイクステンション・クーリングユニット（EXTCOL）へ搬入される。ここで、ウエハWは、次工程つまり周辺露光装置23による周辺露光処理に適した温度例えば24℃まで冷却される（ステップ57）。

【0076】その後、ウエハ搬送体22はウエハWをインターフェース部12のウエハ搬送体24に受け渡す。ウエハ搬送体24は当該ウエハWをインターフェース部12内の周辺露光装置23へ搬入する。ここで、ウエハWはその周縁部に露光処理を受ける（図示省略）。

(11)

特開平10-275755

19

20

【0077】周辺露光処理が終了すると、ウエハ搬送体24は、ウエハWを周辺露光装置23から搬出し、隣接する露光装置側のウエハ受取り台（図示せず）へ移送する（ステップ58）。この場合、ウエハWは、露光装置へ渡される前に、必要に応じてパッファカセットBRに一時的に格納されることもある。

【0078】露光装置での全面パターン露光処理が完了して、ウエハWが露光装置側のウエハ受取り台に戻されると、インターフェース部12のウエハ搬送体24はそのウエハ受取り台へアクセスして露光処理後のウエハWを受け取り（ステップ59）、ウエハWをインターフェース部12内に設けられた潜像線幅測定装置25に搬入する。

【0079】この潜像線幅測定装置25にて、ウエハW表面の露光部と非露光部よりなる潜像パターンが光学的に認識された後、その潜像パターンの線幅（露光部の線幅及び／又は非露光部の線幅）の測定が行われ（ステップ60）、その潜像パターンの線幅測定結果は中央処理演算装置（CPU）45に送られる。

【0080】中央処理演算装置（CPU）45は、図6に示すように、潜像線幅測定装置25から送られてきた潜像パターンの線幅測定値を入力すると（ステップ601）、その線幅測定値と予め設定された線幅適正値とを比較して線幅測定値が適正値の範囲内であるかを判断し（ステップ602）、適正値の範囲内でなければ、現像後のレジストパターンの線幅を適正化させるべく線幅測定値と適正値との差に応じた最適なポストベーキング温度と現像液温度の各補正値を求める（ステップ603）。

【0081】すなわち、CPU45は、各パラメータ補正値に対する指令をベーキング温度調整器および現像液温度調整器に対してそれぞれ与え、PEB処理工程（ステップ604）および現像処理工程（ステップ605）をそれぞれフィードバック制御する。また、CPU45は、各パラメータ補正値に対応する指令をレジスト塗布ユニット（COT）のスピンドルチャック61およびレジスト液温度調整装置63と露光装置のシャッタ駆動部及び焦点駆動部に対してそれぞれ与え、レジスト塗布工程（ステップ606）及び露光処理工程（ステップ607）をそれぞれフィードバック制御する。

【0082】一方、ステップ602の判定において線幅測定値が適正値の範囲内ならば、CPU45からは何も指令を出さず、各処理条件を変更することなくそのまま続行する。

【0083】この後、ウエハ搬送体24によってウエハWは潜像線幅測定装置25から搬出されて処理ステーション11側のウエハ搬送体22に受け渡される。なおこの場合、ウエハWを、処理ステーション11側へ渡される前に、必要に応じてインターフェース部12内のパッファカセットBRに一時的に格納するようにしてもよ

い。

【0084】ウエハ搬送体22は、受け取ったウエハWを所定のポストベーキングユニット（POBAKE）に搬入する。このポストベーキングユニット（POBAKE）において、ウエハWは熱板52上に載置されて所定時間ベーク処理される（ステップ61）。ここで、ポストベーキング温度は、中央処理演算装置（CPU）45の制御の下、図示しないベーキング温度調整器によって潜像パターンの線幅測定値と適正値との差に応じた最適な温度に調整されている。

【0085】この後、ベーキングされたウエハWはウエハ搬送体22によっていずれかのクーリングユニット（COL）に搬入され、このクーリングユニット（COL）内でウエハWは常温に戻される（ステップ62）。続いて、ウエハWはウエハ搬送体22によって所定の現像ユニット（DEV）に搬入される。

【0086】この現像ユニット（DEV）内では、ウエハWはスピンドルチャック28の上に載せられ、例えばスプレー方式により、ウエハW表面のレジストに現像液（TMAH溶液）が均一にかけられて現像が行われる（ステップ63）。この現像プロセスにおいて、現像液の温度は、中央処理演算装置（CPU）45の制御の下、図示しない現像液温度調整器によって、潜像パターンの線幅測定値と適正値との差に応じた最適な温度に調整されている。

【0087】そして現像後、ウエハ表面にリンス液がかけられ、現像液の洗い落としが行われる。この後、ウエハ搬送体22は、ウエハWを現像ユニット（DEV）から搬出して、次に所定のポストベーキングユニット（POBAKE）へウエハWを再び搬入する。このポストベーキングユニット（POBAKE）において、ウエハW例えば100℃で所定時間だけ加熱され（ステップ64）、これによって、現像で膨潤したレジストが硬化し、耐薬品性が向上する。

【0088】ポストベーキングが終了すると、ウエハ搬送体22はウエハWをポストベーキングユニット（POBAKE）から搬出し、次に所定のクーリングユニット（COL）へウエハWを搬入して冷却処理が行われる（ステップ65）。ここでウエハWが常温に戻った後、ウエハ搬送体22は、ウエハWをカセットステーション10側のウエハ搬送体21に受け渡す。そしてウエハ搬送体21は、受け取ったウエハWをカセット載置台20上の処理済みウエハ収容用のカセットCRの所定のウエハ収容溝に入れる（ステップ66）。

【0089】このように本実施形態では、露光後、ウエハW表面に形成された潜像パターンの線幅を潜像線幅測定装置25にて測定し、その線幅測定値が予め設定された適正値の範囲から外れている場合は、現像後のレジストパターンの線幅を適正化させるべく、露光以後のプロセスにおいて現像後のレジストパターンの線幅に影響を

(12)

特開平10-275755

21

与えるパラメータ例えばポストベーキング温度や現像液温度を補正することによって、インラインによるレジストパターンの線幅制御が可能となって生産性の向上を図ることができると共に、潜像パターンの線幅を測定したウエハWそのものに対してフィードフォワード方式でレジストパターンの線幅制御を行うことができ、レジストパターンの線幅制御の実行に伴うウエハWの損失分が発生することがなくなる。

【0090】なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内で様々な変形が可能である。

【0091】例えば、前記実施形態においては、現像前のポストベーキング温度と現像液温度の各パラメータの値を同時に補正するように構成したが、ポストベーキング温度と現像液温度のいずれか一方のパラメータの値を補正するようにしてもよい。さらに、露光後のプロセスにおいて、現像後に得られるレジストパターンの線幅に影響を与えるパラメータとしては、上記した現像前のポストベーキング温度と現像液温度の他に、現像前にウエハWを加熱する際の加熱時間であるポストベーキング時間、現像時間、現像液の濃度、さらにはポストベーキングユニット（POBAKE）内にウエハWを搬入してからベーキング温度を所定の温度にまで高める（例えば100℃の予熱温度から150℃まで高める）ようにした場合の加熱速度を挙げることができる。

【0092】図7は、横軸にPEB温度（℃）をとり、縦軸にパターンの平均線幅（ $\mu\text{m}$ ）をとって、両者の相関について調べた結果を示す特性線図である。塗布レジストはTDUR-P007に溶剤として適量のPGMEAを添加したものである。ここで「TDUR-P007」とはアセタール保護基樹脂からなる東京応化工業株式会社の製品レジストをいう。「PGMEA」とはプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートのことをいう。なお、各PEB温度での処理時間はそれぞれ90秒間とした。また、線幅の目標値は0.25 $\mu\text{m}$ とした。

【0093】図7から明らかなように、PEB温度が上昇するに従いパターンの線幅は減少する傾向を示し、PEB温度が95～115℃の範囲ではパターンの線幅が目標値に接近して安定した。

【0094】図8は、横軸にPEB時間（秒）をとり、縦軸にパターンの平均線幅（ $\mu\text{m}$ ）をとって、両者の相関について調べた結果を示す特性線図である。塗布レジストは上記と同じ組成である。各PEB時間での処理温度はそれぞれ110℃とした。また、線幅の目標値は0.25 $\mu\text{m}$ とした。

【0095】図8から明らかなように、PEB時間が長くなるに従いパターン線幅は減少する傾向を示し、PEB時間が70秒、90秒、110秒、130秒、150秒のときにパターン線幅は0.255 $\mu\text{m}$ 、0.250

22

$\mu\text{m}$ （目標値）、0.245 $\mu\text{m}$ 、0.240 $\mu\text{m}$ 、0.235 $\mu\text{m}$ がそれぞれ得られた。

【0096】図9は、横軸にPEB処理雰囲気相対湿度（%）をとり、縦軸にパターンの平均線幅（ $\mu\text{m}$ ）をとって、両者の相関について調べた結果を示す特性線図である。塗布レジストは上記と同じ組成である。各PEB処理は温度110℃で90秒間それぞれ行なった。また、線幅の目標値は0.25 $\mu\text{m}$ とした。

【0097】図9から明らかなように、PEB処理雰囲気相対湿度が高くなるに従いパターン線幅は漸次減少する傾向を示し、相対湿度が36.6%、40%、45%、50%のときにパターン線幅は0.255 $\mu\text{m}$ 、0.2525 $\mu\text{m}$ 、0.250 $\mu\text{m}$ （目標値）、0.2425 $\mu\text{m}$ がそれぞれ得られた。

【0098】図10は、横軸に現像時間（秒）をとり、縦軸にパターンの平均線幅（ $\mu\text{m}$ ）をとって、両者の相関について調べた結果を示す特性線図である。各PEB処理は温度110℃で90秒間それぞれ行なった。また、線幅の目標値は0.25 $\mu\text{m}$ とした。なお、現像処理は室温下でテトラメチルアンモニウムヒドロキシド（TMAH）溶液を用いて行った。

【0099】図10から明らかなように、現像時間が長くなるに従いパターン線幅は漸次減少する傾向を示し、現像時間が40秒、50秒、60秒、70秒のときにパターン線幅は0.264 $\mu\text{m}$ 、0.259 $\mu\text{m}$ 、0.250 $\mu\text{m}$ （目標値）、0.244 $\mu\text{m}$ がそれぞれ得られた。

【0100】パターン又はパターン潜像の線幅を測定する時期には様々なタイミングを選ぶことができる。そのため、潜像線幅測定装置25は塗布現像処理システム1内のいろんなところに設けることができる。例えば図11に示すように、潜像線幅測定装置を備えた（LILWM）ユニット25aをプロセス部11の処理ユニット群のなかに設けるようにしてもよい。図5に示すように、この（LILWM）ユニット25a内にウエハWを搬入して、PEB工程よりも前にパターン潜像の線幅を測定することができる。なお、このような（LILWM）ユニット25aは、プリベーキング（PREBAKE）ユニット及びポストベーキング（POBAKE）ユニットから熱的影響を最も受けにくい位置に設けることが好ましい。例えばクーリング（COL）ユニットの隣に（LILWM）ユニット25aを設けるのが最適である。

【0101】また、ポストベーキング（POBAKE）ユニット内に潜像線幅測定装置25を内蔵させるようにしてもよい。このようなポストベーキング（POBAKE）ユニット内では、図12に示すように、レジストをPEB処理するとともにパターン潜像の線幅を同時に測定することができ、スループットの向上を図ることができる。

【0102】また、ポストベーキング後のウエハWが搬

(13)

特開平10-275755

23

入される所定のクリーニングユニット（COL）内に潜像線幅測定装置25を設け、例えばウエハWの冷却処理と同時に或いは冷却の直前・直後に線幅測定を行うように構成してもよい。この場合、図13に示すように、潜像パターンの線幅測定結果に基づきフィードフォワード方式の線幅制御を実現するために、現像工程におけるパラメータ（現像液温度、現像時間、現像液濃度）の値のみを補正の対象とすることが、ウエハWの損失分が発生しないという点で望ましい。また、場合によっては、ポストベーキング工程のパラメータも同時に補正するような構成をとっても構わない。

【0103】また、前記の実施形態はフィードフォワード方式の線幅制御を実現したものであるが、図14に示すように、現像後のレジストパターンの線幅を線幅測定装置（LWM）25b（図11参照）により測定し、その線幅測定値と適正値との差に基づいて、レジスト塗布条件（スピンチャック回転速度、レジスト液の濃度、レジスト液の供給量など）、露光条件（露光時間、露光焦点距離など）、ベーキング温度、ベーキング時間、現像温度、現像時間のうち少なくとも1つのパラメータ補正を行うようにしてもよい。このようなパラメータのフィードバック制御により、システム内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が実現でき、確実に歩留まりの向上を図れる。

【0104】また、前記の実施形態では、線幅測定装置をシステム内に設けた場合について説明したが、露光装置内に潜像線幅測定装置を設けてもよい。このようなシステムでは、図15に示すように、露光後にウエハ表面に形成された潜像パターンの線幅を露光装置内の潜像線幅測定装置にて測定し、塗布現像処理システムがその線幅測定結果を露光装置より入力し、入力データに基づいて前述したようなベーキング温度、ベーキング時間、現像温度、現像時間などのパラメータ補正を行う。ところで、露光後のプロセスにおいてレジストパターンの線幅に影響を与えるパラメータ、特に現像プロセスにおけるパラメータ（現像液温度、現像時間、現像液濃度等）の補正は、レジストパターンの線幅だけでなくレジスト膜の厚さにも影響を及ぼす。そこで、図16に示すように、現像プロセスにおけるパラメータの値を補正した場合、同時に露光以前のプロセスにおいてレジスト膜の膜厚に影響を及ぼすパラメータに対してもしかるべき補正を加えることが有用となる。

【0105】以下、このように潜像パターンの線幅測定結果と適正値との差をレジスト塗布工程におけるパラメータ補正にも反映させた塗布現像処理システムの実施形態について説明する。

【0106】図17に示すように、本実施形態の塗布現像処理システムにおけるレジスト塗布ユニット（COT）は、ウエハWの搬送部26の雰囲気と区画される処理容器57内に、ウエハWを真空吸着により水平に保持

24

しながら回転するように構成されたスピンチャック58と、このスピンチャック58の外側及び下部側を包囲すると共に底部に排気口58aと排液口58bを有するカップ59と、スピンチャック58上に保持されるウエハWの表面にレジスト液を吐出するレジスト供給ノズル60とを具備して構成される。

【0107】上記処理容器57の一側面にはウエハWの搬入・搬出用の開口57aが設けられており、この開口57aは図示しないシリンダ等の駆動手段によって駆動するシャッタ57bによって開閉されるように構成されている。また、処理容器57の下部側には、スピンチャック58を回転駆動するモータ61が配設されると共に、スピンチャック58を昇降する昇降手段（図示せず）が配設されている。モータ61はサーボモータにて構成され、中央処理演算装置（CPU）45による制御の下、スピンチャック58の回転数を高精度に制御することが可能とされている。

【0108】一方、処理容器57の天井部には空気導入口57cが設けられ、この空気導入口57c内にフィルタ62が配置されており、このフィルタ62によって清浄化された空気が供給されるように構成されている。

【0109】また、上記レジスト供給ノズル60の近傍位置にはレジスト液の温度を調整するレジスト液温度調整器63が取り付けられている。このレジスト液温度調整器63は、例えば供給管64を包囲するジャケット内に温度調整された恒温液を循環供給する温度調整機構にて形成されている。このように構成されるレジスト供給ノズル60は、不使用時にはスピンチャック58の上方側に待機しており、使用時にスピンチャック58の上方に移動して、供給管64に介設されるポンプ（図示せず）によってレジスト液がレジスト供給ノズル60に送られ、スピンチャック58上に保持されたウエハWの表面に塗布（供給）されるようになっていく。

【0110】また、プリベーキングユニット（PREBAKE）は、図17に示すように、ウエハWの搬入・搬出口71a及びこの搬入・搬出口71aを開閉するシャッタ71bを有する容器71内にウエハWを載置してベークする円板状の熱板73を具備してなる。熱板73内には発熱抵抗体74が内蔵されており、この発熱抵抗体74への供給電流は中央処理演算装置（CPU）45の制御の下、図示しないプリベーキング温度調整器によって調整されるようになっていく。

【0111】さらに、レジスト塗布ユニット（COT）には、スピンチャック58上に保持されたウエハW表面に塗布されたレジスト膜の膜厚を検出する膜厚センサ65が設けられており、この膜厚センサ65によって検出された検出信号は中央演算処理装置45（CPU）に送られる。中央演算処理装置45（CPU）は膜厚センサ65から送られてきたレジスト膜の膜厚検出値及び潜像線幅測定装置25から送られてきた潜像パターンの線幅

(14)

特開平10-275755

25

測定値に基づいて、レジスト膜の膜厚に影響を与えるパラメータ、例えばレジスト液温度、レジスト塗布時のウエハ回転速度及びレジスト塗布前のプリベーク温度を最適化すべくレジスト液温度調整器63、モータ61及び図示しないプリベーク温度調整器に制御指令を与える。すなわち、図18に示すように、ウエハWの表面にレジスト膜を形成した後、モータ61を停止し、膜厚センサ65とスピンドル58を相対的に移動しながらウエハWの任意の複数の箇所（例えば1枚のウエハにおいて40箇所）のレジスト膜の膜厚を膜厚センサ65によって検出する（ステップ131）。この検出信号を中央演算処理装置（CPU）45に送って、レジスト膜の膜厚が適正値の範囲内か否か、すなわち図19（a）に示すように適正膜厚の許容上限値a1から許容下限値a2までの範囲内か否かを判断する（ステップ132）。そして、レジスト膜の膜厚が許容値の範囲外である場合は、モータ61の回転数を修正して膜厚を許容範囲内に制御する（ステップ133）。例えば、膜厚が許容上限値より厚い場合（図19（a）のbの場合）には、モータ61の回転数を速くして膜厚を薄くし、逆に膜厚が許容下限値より薄い場合（図19（a）のcの場合）には、モータ61の回転数を遅くして、膜厚を厚くする。

【0112】また、ここで中央演算処理装置（CPU）45は潜像線幅測定装置25から送られてきた潜像パターンの線幅測定値と適正値との比較演算により（ステップ134）、線幅測定値が適正値の範囲内にあることを判断した場合、前記実施形態のシステムと同様に現像後のレジストパターンの線幅を適正化させるように露光後のプロセスにおいてレジストパターンの線幅に影響を与えるパラメータの値を変更すると共に、潜像パターンの線幅測定値と適正値との差に応じた修正をモータ回転数の制御量に対して加える（ステップ135）。

【0113】次に中央演算処理装置（CPU）45は、レジスト膜の膜厚が均一か否か、すなわち図19（b）に示すように、レジスト膜のプロファイルが許容範囲内すなわちa1～a2内であるか否かを判断する（ステップ136）。そして、レジスト膜のプロファイルが許容範囲外の場合は、レジスト液の温度調整及び／又はプリベーク温度調整を行って膜厚を均一にする（ステップ137、138）。なお、ここでは、膜厚センサ65がレジスト塗布ユニット（COT）内に設けられているが、レジスト塗布ユニット（COT）の外部に膜厚センサ65を設けて、ウエハW表面に塗布されたレジスト膜の膜厚を検出するようにしてもよい。また、膜厚センサ65によりレジスト膜の膜厚を測定する時期は、①装置の稼働前に、測定用基板例えばダミーウエハをスピンドル58上に保持させレジスト供給ノズル60からレジスト液を塗布（供給）すると共に、スピンドル58を回転させてレジスト膜を形成した後測定（検出）

26

するか、②1ロット（例えば25枚）のウエハWの塗布処理の終了毎に行うか、あるいは、③各ウエハWの塗布処理の終了毎に行うなど、その測定（検出）時期は任意である。

【0114】以上のように、本実施形態によれば、インラインによるレジスト膜の膜厚制御と線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができると共に、現像プロセス時のパラメータの値の変更によるレジスト膜の膜厚の変動を見込んでレジスト塗布プロセス時のレジスト膜の膜厚を決めるパラメータの値を変更するようにしたこと、により高精度な膜厚制御が可能となる。

【0115】これまで露光後のレジスト膜に形成された潜像パターンの線幅或いはレジストパターンの線幅を測定し、その測定結果に基づいて現像後の線幅を適正化すべく現像時間、現像液温度、ポストベーク温度、プリベーク温度等を制御するものについて説明したが、図20に示すように、潜像パターンの線幅或いはレジストパターンの線幅を測定し、その測定結果に基づいて露光装置の露光時間、露光焦点、露光光源の紫外線強度等の露光プロセスに関するパラメータを修正するように、レジスト塗布現像システムから露光装置のコントローラに対して指令を与えるように構成することも可能である。また、潜像パターンの線幅或いはレジストパターンの線幅を測定した結果をレジスト塗布現像システムから露光装置のコントローラに伝送し、露光装置側にて各種パラメータの修正値を演算するようにしてもよい。

【0116】以上、半導体ウエハの表面にレジスト液を塗布し、現像する装置について説明したが、本発明はLCD基板等の表面にレジスト液を塗布し、現像する装置にも適用できることは言うまでもない。

【0117】

【発明の効果】以上説明したように請求項1乃至5、及び、請求項22乃至27の発明によれば、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える、現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、現像前の被処理基板の加熱時間、露光装置の露光時間、露光焦点を修正することによって、以降の現像サイクルにおいて被処理基板の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0118】また、請求項6乃至10、及び、請求項28乃至33の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における露光部又は非露光部の線幅つまり潜像パターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、現像前の被処理基板の加熱時間、露光装置の露光時間、露光焦点を修正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体

(15)

特開平10-275755

27

28

の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失分が生じなくなると共に、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0119】さらに、請求項12乃至15の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における露光部又は非露光部の線幅つまり潜像パターンの線幅の測定結果を外部例えば露光装置より入力し、この入力した線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える、現像液温度、現像時間、現像前の被処理基板の加熱温度、或いは現像前の被処理基板の加熱時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失分が生じなくなると共に、装置内でのインラインによるレジストパターンの高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

【0120】請求項16及び17の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における潜像パターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度或いは現像時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、被処理基板の損失分が生じなくなると共に、レジスト塗布厚を同時に補正することによって、上記現像条件の補正に伴う現像後のレジスト膜の膜厚への影響を解消することができる。

【0121】請求項18及び19の発明によれば、被処理基板のレジスト膜における露光部又は非露光部の線幅測定結果を外部例えば露光装置より入力し、この入力した線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度或いは現像時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、線幅制御のためのパラメータ補正に伴う被処理基板の損失分が生じなくなると共に、レジスト塗布厚を同時に補正することによって、上記現像条件の補正に伴う現像後のレジスト膜の膜厚への影響を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である半導体ウエハの塗布現像処理システムの全体構成を示す平面図

【図2】図1に示した塗布現像処理システムの正面図

【図3】図1に示した塗布現像処理システムの背面図

【図4】図1に示した処理ステーションにおける現像ユニット及びポストベーキングユニットの構成を示す図

【図5】図1に示した塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【図6】図1に示した塗布現像処理システムにおけるレジストパターンの線幅制御の手順を示すフローチャート

【図7】PED温度と平均線幅との相関を示す特性線図

【図8】PED時間と平均線幅との相関を示す特性線図

【図9】PED相対湿度と平均線幅との相関を示す特性線図

【図10】現像時間と平均線幅との相関を示す特性線図

【図11】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムの背面図

【図12】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【図13】本発明のさらに他の実施形態に係る塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【図14】本発明のさらに他の実施形態に係る塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【図15】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【図16】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【図17】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムにおけるレジスト塗布ユニット及びプリベーキングユニットの構成を示す図

【図18】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムにおけるレジスト膜の膜厚制御及び線幅制御の手順を示すフローチャート

【図19】レジスト膜厚とウエハ直径との関係を示す図

【図20】本発明の他の実施形態に係る塗布現像処理システムの処理の流れを示す図

【符号の説明】

W……半導体ウエハ（被処理基板）

POBAKE……ポストベーキングユニット（加熱手段）

COT……レジスト塗布ユニット（レジスト塗布手段）

DEV……現像ユニット（現像手段）

COL……リクーリングユニット（冷却手段）

25……潜像線幅測定装置（線幅測定手段）

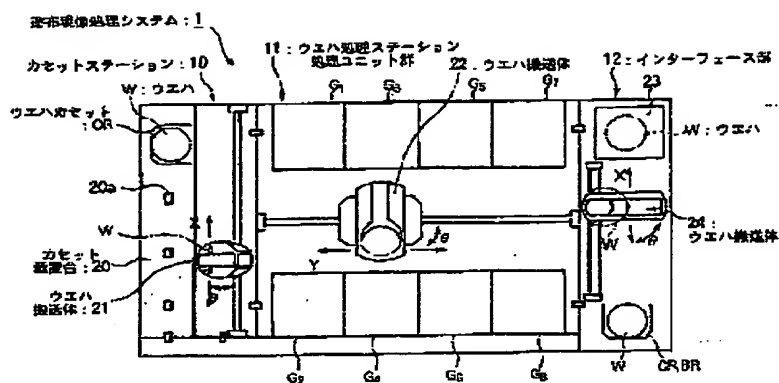
45……中央処理演算装置（制御手段）



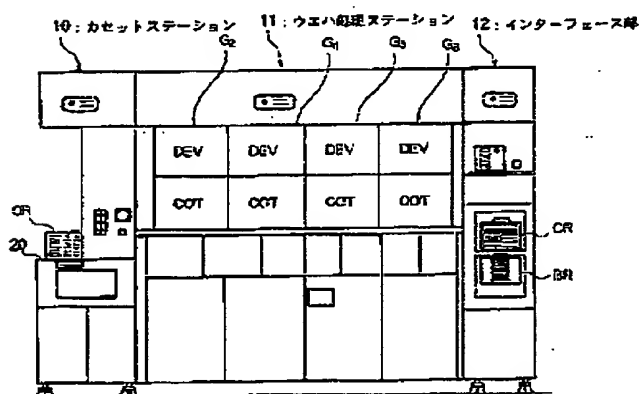
(15)

特開平10-275755

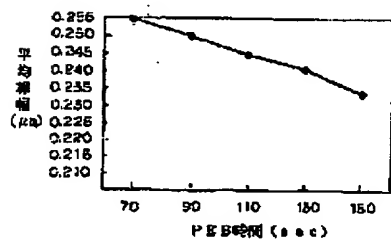
【圖 1】



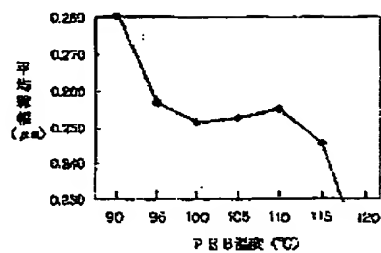
【图2】



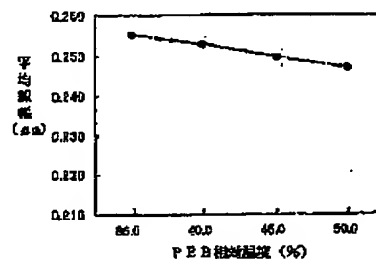
【圖8】



【图7】



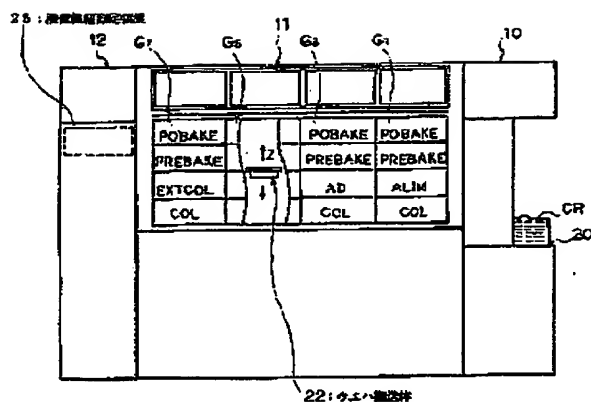
【圖9】



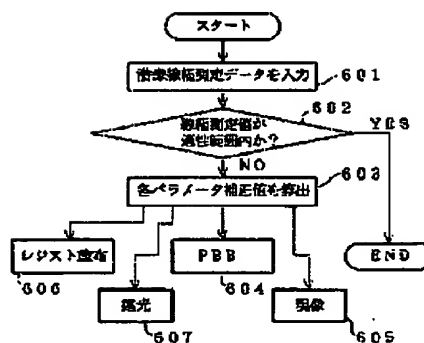
(17)

特開平10-275755

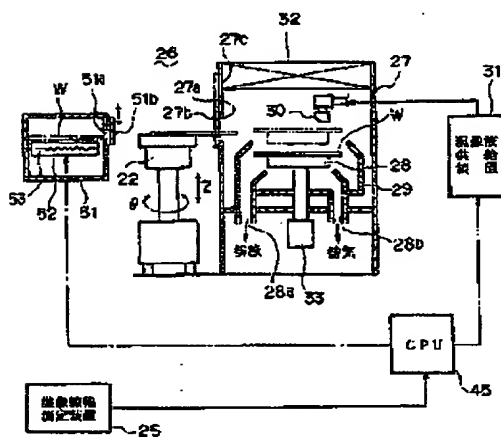
【図3】



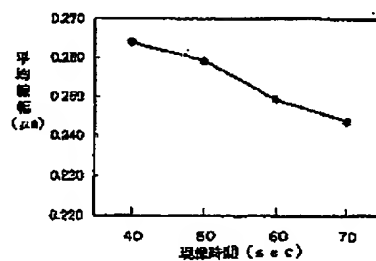
【図6】



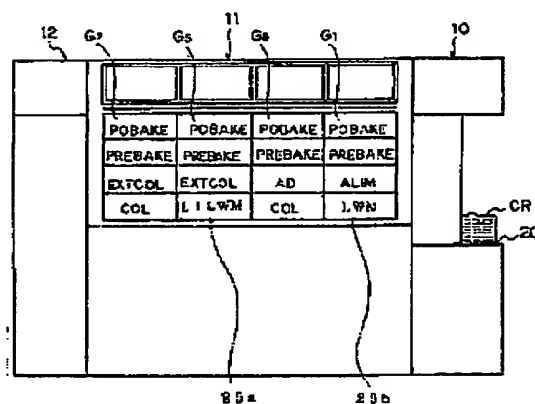
【図4】



【図10】



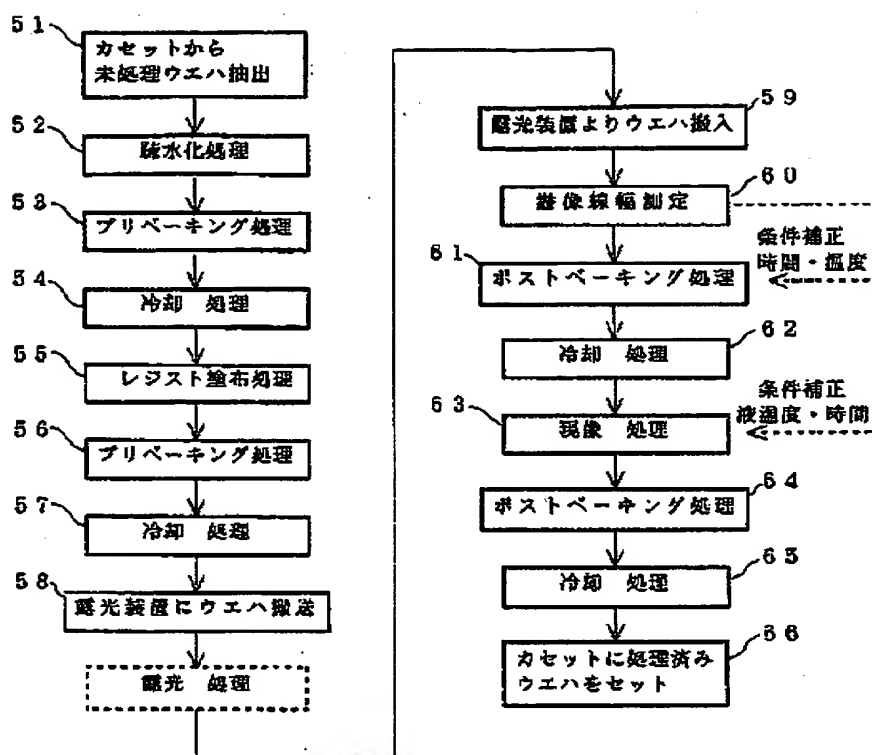
【図11】



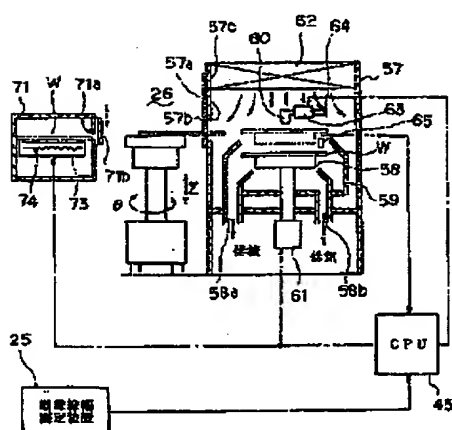
(18)

特開平10-275755

【図5】



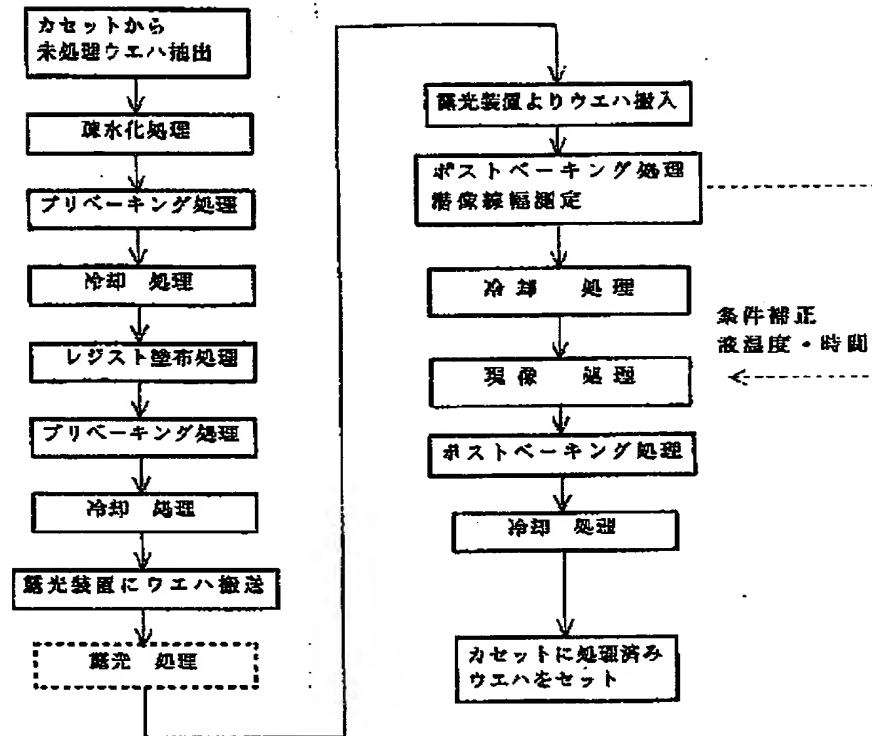
【図17】



(19)

特開平10-275755

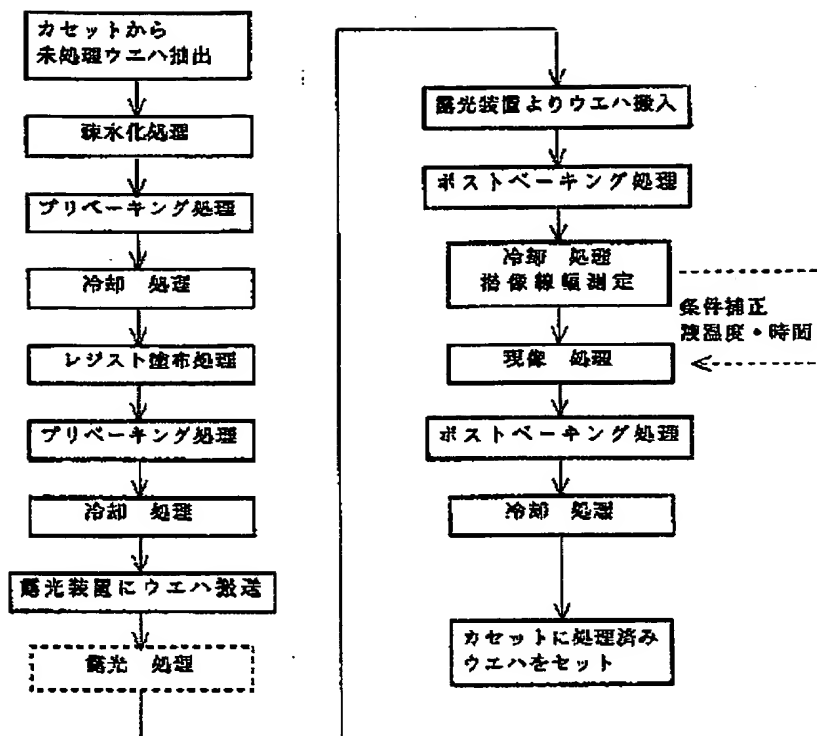
【図12】



(20)

特開平10-275755

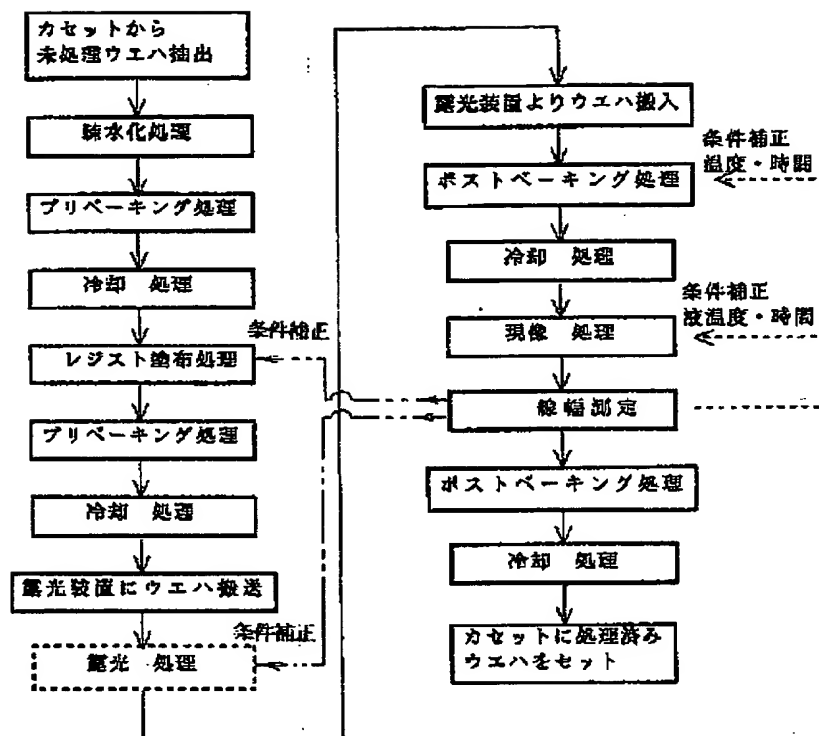
【図13】



(21)

特開平10-275755

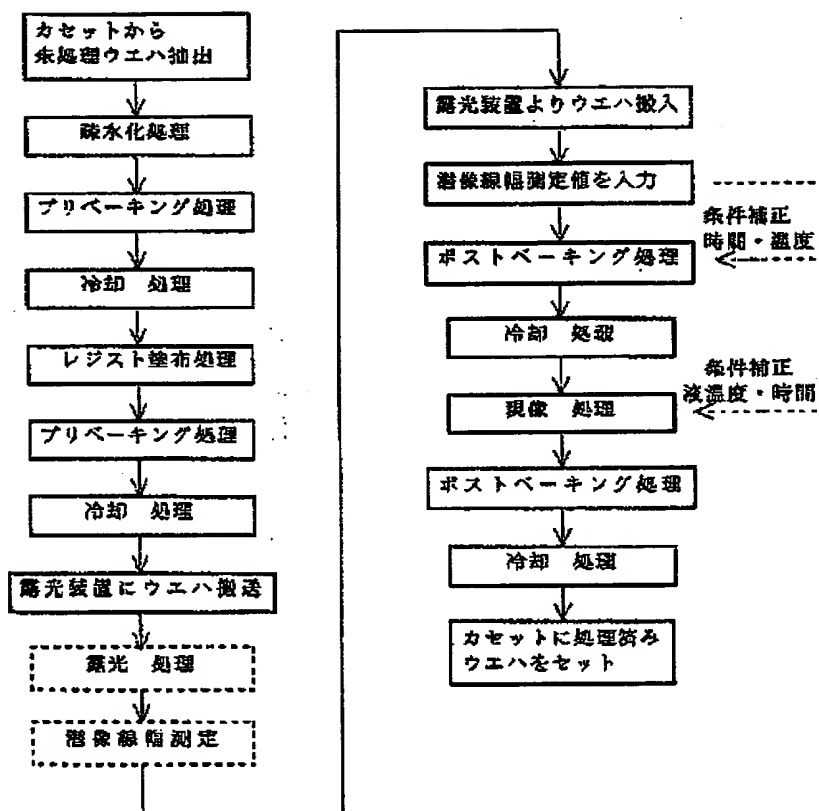
【図14】



(22)

特開平10-275755

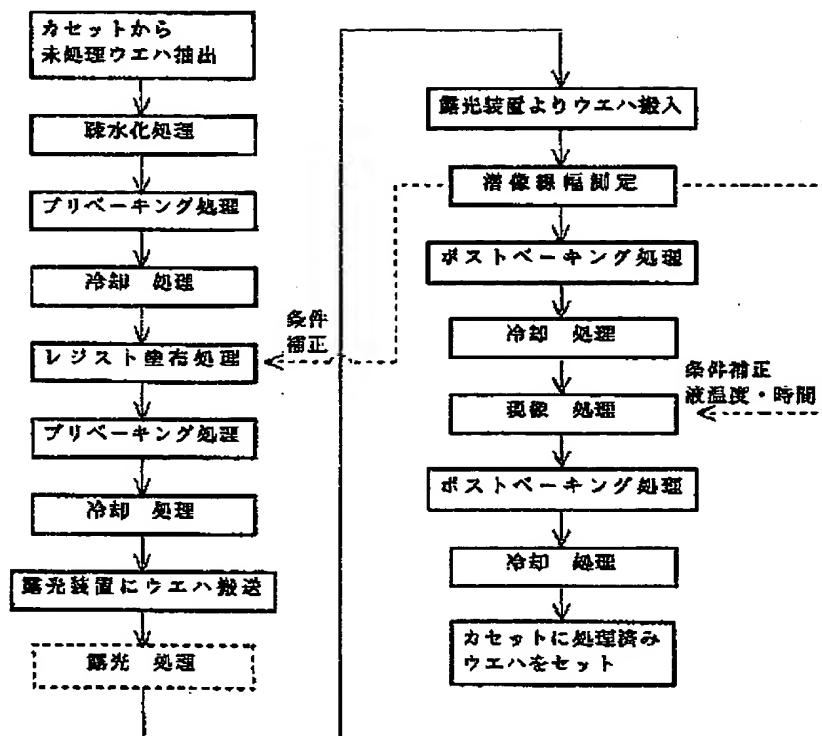
【図15】



(23)

特開平10-275755

【図16】

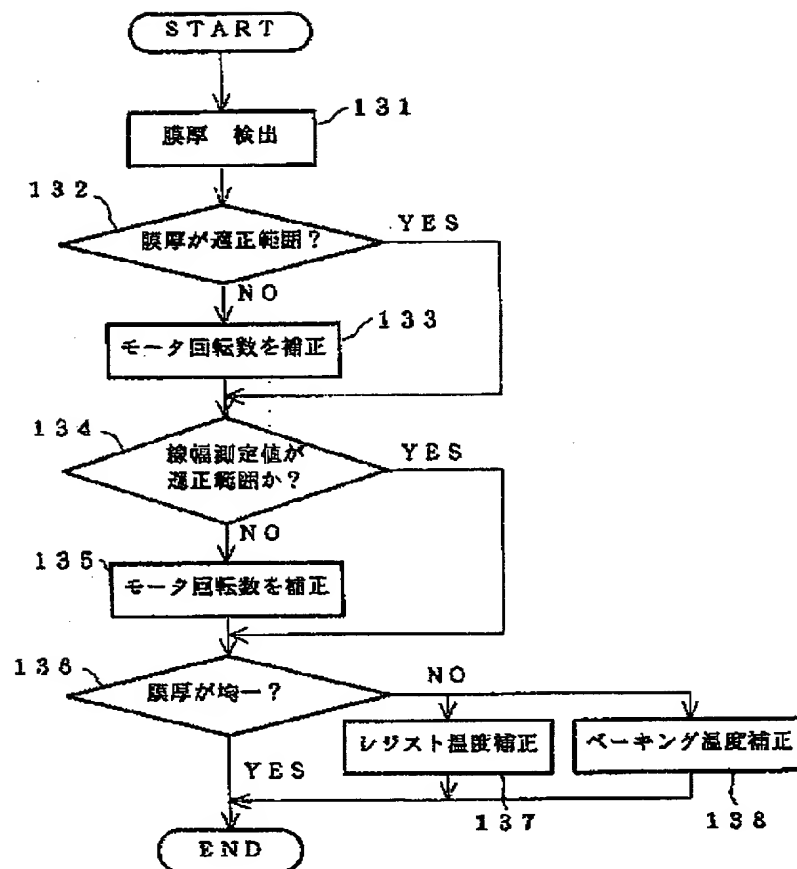




(24)

特開平10-275755

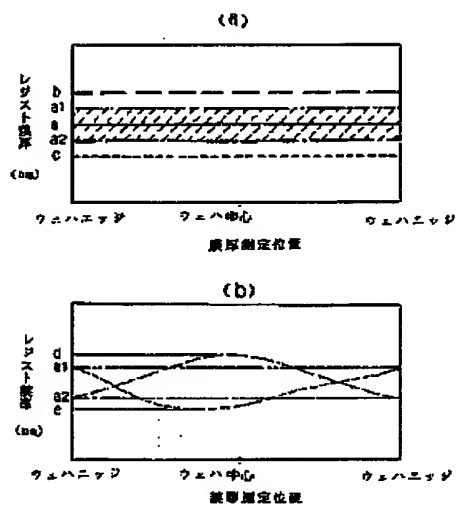
【図18】



(25)

特開平10-275755

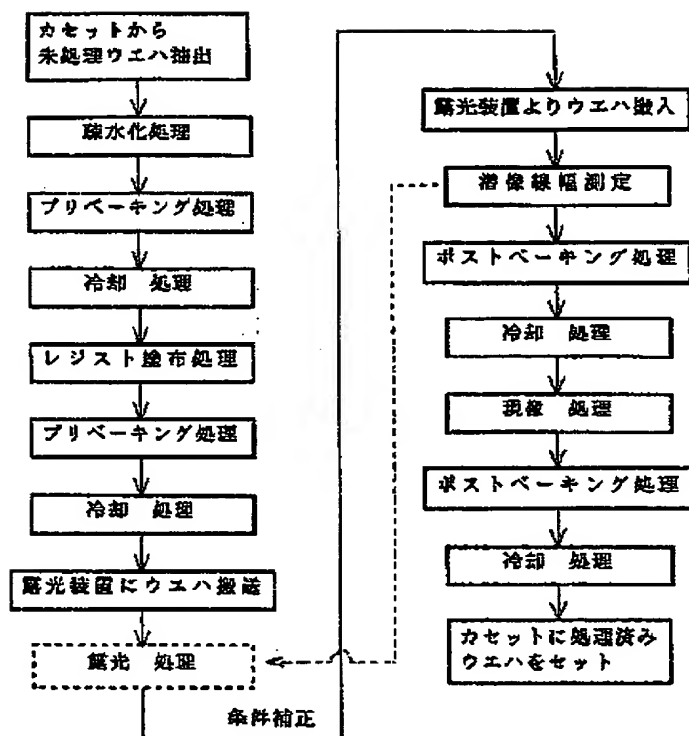
【図19】



(26)

特開平10-275755

【図20】



特開平10-275755

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第2区分  
 【発行日】平成13年4月13日(2001.4.13)

【公開番号】特開平10-275755  
 【公開日】平成10年10月13日(1998.10.13)  
 【年号数】公開特許公報10-2758  
 【出願番号】特願平10-19297  
 【国際特許分類第7版】

H01L 21/027  
 [F1]  
 H01L 21/30 569 G

【手続補正書】

【提出日】平成12年5月15日(2000.5.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項2】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項3】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項4】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に

形成された被処理基板を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、

前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項5】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記現像手段により現像されたレジストパターンの線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて露光装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項6】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を制御する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項7】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、

前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項8】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／

特開平10-275755

又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、  
前記被処理基板を加熱する加熱手段と、  
前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、  
前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項9】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、  
前記被処理基板を加熱する加熱手段と、  
前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、  
前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項10】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、  
前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて露光装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項11】 請求項6乃至10記載のいずれかのレジスト塗布現像装置において、  
前記線幅測定手段は、外部の露光装置から本装置への被処理基板の搬送ライン上に配置されていることを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項12】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、  
被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項13】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、  
被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項14】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、  
前記被処理基板を加熱する加熱手段と、  
前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、  
前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱温度を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項15】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、  
前記被処理基板を加熱する加熱手段と、  
前記加熱手段により加熱された被処理基板を冷却する冷却手段と、  
前記冷却手段により冷却された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、前記加熱手段の加熱時間を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項16】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、  
選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、  
前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項17】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、  
選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定する線幅測定手段と、  
前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記現像手段の現像時間を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項18】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、  
選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の

特開平10-275755

線幅の測定結果を入力する入力手段と、  
前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、  
前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、  
前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項19】 被処理基板を回転しつつこの被処理基板の表面にレジスト液を塗布するレジスト塗布手段と、  
選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅の測定結果を入力する入力手段と、  
前記被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行う現像手段と、

前記入力手段より入力された線幅測定結果に基づいて、  
前記現像手段の現像時間を補正すると共に前記レジスト塗布手段のレジスト塗布厚を補正する制御手段とを具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項20】 請求項5又は10記載のレジスト塗布現像装置において、  
前記制御手段は、前記露光装置の露光時間を制御することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項21】 請求項5又は10記載のレジスト塗布現像装置において、  
前記制御手段は、前記露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【請求項22】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項23】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて現像時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項24】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板の加熱温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項25】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて前記被処理基板の加熱時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項26】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光時間を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項27】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板を加熱した後、冷却し、冷却後の被処理基板の表面に現像液を供給して現像を行った後、現像されたレジストパターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項28】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時に前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項29】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板の現像時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項30】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像前の前記被処理基板の加熱温度を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項31】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像前の前記被処理基板の加熱時間を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項32】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光時間を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項33】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて露光装置の露光焦点を制御することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項34】 請求項30又は31記載のレジスト塗布現像方法において、前記線幅の測定を、前記被処理基板の加熱前に行うことを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項35】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時に前記被処理基板に供給する現像液の温

特開平10-275755

度を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項36】 選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像時間を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とするレジスト塗布現像方法。

【請求項37】 被処理基板に対して現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの少なくとも線幅を測定する線幅測定手段と、

前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正自在に構成された制御手段と、

を具備することを特徴とするレジスト塗布現像装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】また、本発明のレジスト塗布現像方法は、請求項36に記載されるように、選択的に露光されたレジスト膜が表面に形成された被処理基板の前記レジスト膜の露光部及び／又は非露光部の線幅を測定し、この線

幅測定結果に基づいて、現像時間を補正すると共にレジスト塗布厚を補正することを特徴とするものである。以上、請求項35及び36記載の発明では、被処理基板のレジスト膜における露像パターンの線幅を測定し、この線幅測定結果に基づいて、現像後のレジストパターンの線幅に影響を与える現像液温度或いは現像時間を補正することによって、線幅測定を行った被処理基板自体の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、被処理基板の損失分が生じなくなると共に、レジスト塗布厚を同時に補正することによって、上記現像条件の補正に伴う現像後のレジスト膜の膜厚への影響を解消することができる。また、本発明のレジスト塗布現像装置は、請求項37に記載されるように、被処理基板に対して現像液を供給して現像を行う現像手段と、前記現像手段により現像されたレジストパターンの少なくとも線幅を測定する線幅測定手段と、前記線幅測定手段の線幅測定結果に基づいて、前記被処理基板に供給する現像液の温度を補正自在に構成された制御手段と、を具備することを特徴とするものである。請求項37の発明では、以降のサイクルにおいて被処理基板の表面に形成されるレジストパターンの線幅を適正化することができ、装置内でのインラインによるレジストパターン的高精度な線幅制御が可能となり、生産性の向上を図ることができる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**